



S 804 D











# MEMOIRES

DE

## MATHEMATIQUE

ET

### DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par  
divers Savans, & lus dans ses Assemblées.

---

---

*Tome Second.*

---

---



A PARIS,  
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

---

M. DCCLV.





A. B. A. R. I. S.  
THE UNIVERSITY OF  
M. D. C. C. C.

# T A B L E

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

- ESSAI sur les Dendrites des environs d'Orléans.* Par M. SALERNE, Correspondant de l'Académie. Page 1
- Recherches anatomiques sur les articulations des Os de la face.* Par M. DE BORDEU, Correspondant de l'Académie. 13
- Observations sur des Couleurs engendrées par le frottement des surfaces planes & transparentes.* Par M. l'Abbé MAZEAS, Bachelier en Théologie, &c. 26
- Mémoire sur une nouvelle Partie, commune à plusieurs espèces de Chenilles.* Par M. BONNET, de la Société royale de Londres, & Correspondant de l'Académie. 44
- Mémoire sur l'analyse des eaux de Selters ou de Seltz. Première partie.* Par M. VENEL. 53
- Mémoire sur l'analyse des eaux de Selters ou de Seltz. Seconde partie.* Par M. VENEL. 80
- Recherches sur le meilleur système de Musique harmonique, & sur son meilleur tempérament.* Par M. ESTÉVE, de la Société royale des Sciences de Montpellier. 113
- Mémoire sur une étoile nébuleuse nouvellement découverte à côté de celle qui est au dessus de la ceinture d'Andromède.* Par M. LE GENTIL. 137
- Mémoire sur un animal aquatique d'une forme singulière.* Par M. BIGOT DE MOROGUES, Correspondant de l'Académie. 145
- Description de la grotte de la Balme en Dauphiné.* Par M. MORAND, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris. 149

# T A B L E.

<i>Mémoire sur les Maladies que cause le Seigle ergoté.</i> Par M. SALERNE, Correspondant de l'Académie.	155
<i>Premier Mémoire sur l'organe de l'ouïe des Reptiles, &amp; de quelques Poissons que l'on doit rapporter aux Reptiles.</i> Par M. GEOFFROY, Docteur en Médecine.	164
<i>Description anatomique de trois Loutres femelles.</i> Par M. SUE, Chirurgien de Paris.	197
<i>Mémoire sur le Sel de chaux.</i> Par M. NADAULT, Correspondant de l'Académie.	211
<i>Mémoire sur la manière dont la Flamme agit sur les corps électriques.</i> Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.	246
<i>Observation sur un nouveau Fébrifuge.</i> Par M. BERRYAT, Correspondant de l'Académie.	254
<i>Mémoire sur un Ver luisant femelle, &amp; sur sa transformation.</i> Par M. DE GEER, Correspondant de l'Académie.	261
<i>Mémoire sur la grande Chenille à queue fourchue, du saule; dans lequel on prouve que la liqueur que cette Chenille fait jaillir, est un véritable acide, &amp; un acide très-actif.</i> Par M. BONNET, Correspondant de l'Académie.	276
<i>Observation de l'éclipse du Soleil, le premier Mars 1737, faite avec une lunette de huit pieds, garnie d'un réticule, &amp; montée sur une machine parallaxique.</i> Par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie.	283
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 9 Septembre 1737, faite à Toulouse.</i> Par M. <sup>rs</sup> PLANTADE, DUEFOUR & GARIPUY.	287
<i>Observation de l'éclipse de Soleil, du 15 Août 1738, faite à Toulouse.</i>	291
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 24 Janvier 1739, faite à Montpellier.</i> Par M. GARIPUY.	293
<i>Observation de l'éclipse de Soleil, du 4 Août 1739, faite à Toulouse.</i>	295
<i>Observation de l'éclipse totale de Lune, du 2 Novembre 1743, faite à Toulouse.</i>	297
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 30 Août 1746, faite à Toulouse.</i>	299
<i>Observation de l'éclipse totale de Lune, du 25 Février 1747, faite à Toulouse.</i>	301

# T A B L E.

<i>Occultation de Regulus par la Lune, du 23 Mars 1747, observée à Toulouse.</i>	302
<i>Observation de l'éclipse du Soleil, du 25 Juillet 1748, faite à Toulouse. Par M. GARIPUY.</i>	303
<i>Observations de la même éclipse, à Montpellier, par M. DE GUILLEMINET. A Lyon, par le P. BERAUD. A Marseille, par le P. PEZENAS.</i>	304
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 8 Août 1748, faite à Toulouse. Par M. GARIPUY.</i>	305
<i>Observations de la même éclipse, à Montpellier, par M. DE GUILLEMINET. A Lyon, par le P. BERAUD. A Marseille, par le P. PEZENAS.</i>	306
<i>Eclipse des Pleyades par la Lune, du 9 Octobre 1748.</i>	ibid.
<i>Observation de l'éclipse du Soleil, du 25 Juillet 1748, faite à Bayeux. Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie.</i>	307
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 8 Août 1748, faite à Bayeux. Par le même.</i>	309
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 23 Décembre 1749, faite à Bayeux. Par le même.</i>	311
<i>Observation de l'éclipse du Soleil, du 8 Janvier 1750, faite à Bayeux. Par le même.</i>	313
<i>Observation de l'éclipse du Soleil, du 14 Juillet 1749, faite à Madrid. Par le Duc de SOLFERINO.</i>	314
<i>Observation de l'éclipse totale de Lune, du 19 Juin 1750, faite à Montpellier. Par M. ESTÈVE, de la Société royale des Sciences de Montpellier.</i>	315
<i>Observation de l'éclipse totale de Lune, du 19 Juin 1750. Par M. DE CHEZEAUX, Correspondant de l'Académie.</i>	317
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du <math>\frac{2}{13}</math> Décembre 1750, faite à Londres. Par le Docteur BEVIS, de l'Académie de Berlin.</i>	318
<i>Essai sur l'analyse des Végétaux. Premier Memoire, contenant l'exposition abrégée de mon travail, &amp; des considérations générales sur la distillation analytique des Plantes. Par M. VENEL.</i>	319
<i>Sur une nouvelle Quadrature par approximation. Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie.</i>	333
<i>Observation de l'éclipse de Lune, du 23 Décembre 1749, faite à Toulouse. Par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie.</i>	334

# T A B L E.

<i>Observation de l'éclipse du Soleil, du 8 Janvier 1750, faite à Toulouse. Par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie.</i>	335
<i>Observation de la même éclipse, faite à Vérone. Par M.<sup>rs</sup> SEGUIER &amp; GULIENT.</i>	336
<i>Analyse des anciennes Eaux minérales de Passy, &amp; leur comparaison avec les nouvelles. Par M. BROUZET, Correspondant de l'Académie.</i>	337
<i>Mémoire sur la manière singulière dont les Chinois foudent la Corne à lanternes. Par le P. D'INCARVILLE, Jésuite, Correspondant de l'Académie.</i>	350
<i>Mémoire sur la Caprification. Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correspondant de l'Académie.</i>	369
<i>Histoire du Sucre d'érable. Par M. GAUTIER, Correspondant de l'Académie.</i>	378
<i>Mémoire, où après avoir donné un moyen aisé pour élever fort haut, &amp; à peu de frais, un corps Électrisable isolé, on rapporte des observations frappantes, qui prouvent que plus le corps isolé est élevé au dessus de la terre, plus le feu de l'Électricité est abondant. Par M. DE ROMAS.</i>	393
<i>Problème. La base d'une Pyramide triangulaire étant donnée avec les angles au sommet, déterminer les dimensions de la Pyramide. Par M. ESTÈVE, de la Société royale des Sciences de Montpellier.</i>	408
<i>Examen chymique d'un Sel apporté de Perse, sous le nom de Borech, avec des réflexions sur une Dissertation latine concernant la même matière, dédiée à la Société royale de Londres. Par M. BARON.</i>	412
<i>Usages de la différenciation des Paramètres, pour la solution de plusieurs Problèmes de la méthode inverse des Tangentes. Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.</i>	435
<i>Mémoire sur l'utilité des Observations du Baromètre dans la pratique de la Médecine. Par M. BÉRRYAT, Correspondant de l'Académie.</i>	452



# T A B L E.

*Observations sur les Ephémères, sur les Pucerons, & sur des Galles résineuses, extraites principalement d'une Lettre écrite à M. de Reaumur, de Leussta en Suède, le 7 Mai 1746.*

Par M. DE GEER, Correspondant de l'Académie. 461

*Exposition d'une Théorie sur le renouvellement de l'Air dans l'Eau, & sur la desunion des parties des matières solubles opérée par les dissolvans.* Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie. 477

*Relation des travaux faits pour relever le navire le Tojo, galion d'Espagne, coulé bas le 10 Octobre 1702 dans la rade de Redondelle, baie de Vigo; relevé le 27 Septembre 1741, & mis à terre le 6 Février 1742.* Par M. GOUBERT, ancien Officier de Marine. 501

*De la nécessité d'isoler les Corps qu'on électrise par communication; & des avantages qu'un corps convenablement isolé retire du voisinage des corps non électriques.* Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie. 516

*Solution de deux problèmes de Géométrie.* Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie. 543

*Remarques sur quelques montagnes & quelques pierres en Provence.* Par M. ANGERSTEIN. 557

*Mémoire sur la manière de retirer l'Or employé sur les bois dorés à la colle.* Par M. DE MONTAMY. 565

*Sur les proportions du squelette de l'homme, examiné depuis l'âge le plus tendre jusqu'à celui de vingt-cinq, soixante ans, & au delà.* Par M. SUE. 572

*Extrait d'une Dissertation sur la mécanique des mouvemens de la Prunelle, où l'on examine quelle est la structure & la manière d'agir des fibres droites de l'uvée.* Par M. DEMOURS, Docteur en Médecine, & Censeur royal. 586

*Mémoire sur la découverte d'une Souche d'arbre pétrifiée, trouvée dans une montagne aux environs d'Étampes.* Par M. CLOZIER, Correspondant de l'Académie. 598

# T A B L E.

*Latitude de Podor, tirée par la Méridienne.* Par M. ADANSON,  
Correspondant de l'Académie. 605

*Carte des Pleyades, dont la position de trente-cinq principales étoiles est déterminée par les observations de M. le Monnier, faites en 1744, 1745, 1746 & 1748. Les autres étoiles qui suivent, ont été placées par estime des distances & par des alignemens tirés aux premières étoiles dont la position étoit connue.* Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie. 607

*Observations météorologiques faites à Toulouse pendant l'année 1750.* Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie. 609

*Nota. La planche XXVI qui se trouve à la fin de ce Volume, appartient à un Mémoire de M. du Tour, inséré dans le premier tome des Savans étrangers, page 375. Le dessin a été envoyé par l'Auteur après la publication du Volume, ainsi qu'un errata concernant le même Mémoire, que nous joignons ci-après.*

*Page 351, ligne 27, au dessus, lisez au dessous.*

*358, ligne 20, gâteau, lisez carreau.*

*360, ligne 23, suivit, lisez fuyoit.*

*362, ligne 28, électriques, lisez élastiques.*

*380, ligne 34, après le mot phénomènes, ajoutez de l'aimant.*

## Fautes à corriger dans ce Volume.

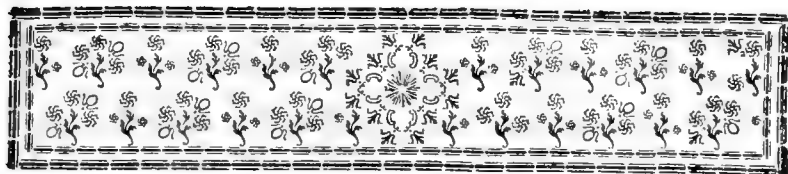
*Page 435, ligne 24, au lieu de la solution de l'analyse, &c. lisez la solution & l'analyse, &c.*

$$442, \text{ ligne dernière, au lieu de } \int \frac{x^{-\frac{1}{2}} dx}{\sqrt{(4x+p)}} = \frac{2}{p} \int (x - \frac{1}{2}) dx \sqrt{(4x+p)},$$

$$\text{lisez } \int \frac{x^{-\frac{1}{2}} dx}{\sqrt{(4x+p)}} = \frac{2}{p} \int x^{-\frac{1}{2}} dx \sqrt{(4x+p)}.$$



PREFACE.



## P R E F A C E.

LORSQUE l'Académie fit paroître en 1750 le premier volume des Mémoires qui lui avoient été présentés par divers Savans , & qu'elle avoit jugés dignes d'être donnés au public , un de ses principaux objets étoit d'exciter l'émulation de ceux qui étoient en état de produire des ouvrages utiles ; elle a vû avec plaisir le succès passer ses espérances : en moins de quatre ans elle s'est trouvée en état de publier ce second volume , & l'on va incessamment commencer l'impression d'un troisième.

Ce volume est composé de quarante-deux Mémoires , & de trente-une Observations d'éclipses , faites en divers lieux & en différens temps. Dix-huit de ces Mémoires appartiennent à l'Histoire Naturelle ou à la Physique générale , cinq à l'Anatomie , sept à la Chymie , un à la Botanique , quatre à la Géométrie , trois à l'Astronomie , un à l'Acoustique , & trois à la Mécanique.

Le premier est intitulé : Essai sur les Dendrites des environs d'Orléans. M. Salerne , Correspondant de l'Académie , qui en est auteur , y donne la description de l'endroit où on les trouve , & des différentes matières qui s'y rencontrent ; il y décrit en passant la manière dont on prépare en ce lieu le blanc , connu

*Sav. étrang. Tome II.*

page 1.

a

sous le nom de blanc d'Espagne: venant ensuite plus particulièrement aux dendrites, il en décrit l'extérieur, & rapporte les différentes expériences qui lui ont servi à connoître la nature de la teinte jaunâtre, qui fait comme le fond du tableau & celle de la couleur qu'il nomme *arborifique*, qui imite si bien, par ses différentes ramifications, les branches & les feuilles des arbres, qu'on est tenté à la première vûe de croire qu'elle en est l'impression.

page 26.

Le second est de M. l'abbé de Mazéas, de la Maison & Société Royale de Navarre: il traite des couleurs engendrées par le frottement des surfaces planes & transparentes. Les observations qui y sont contenues portent à croire que ces couleurs ne dépendent point, comme l'a pensé M. Newton, des différentes épaisseurs de la lame d'air qui se trouve renfermée entre les deux verres, mais de quelqu'autre matière plus subtile qui s'y trouve comme renfermée, & que le frottement ou la pression semble faire sortir des pores même du verre. Mais l'auteur ne prend sur cela aucun parti, & attend sagement que de nouvelles expériences aient décidé la question. Celles qui sont contenues dans cet ouvrage ont paru faites avec beaucoup d'intelligence, & propres à répandre un nouveau jour sur cette curieuse partie de l'Optique.

page 44.

Le troisième est de M. Bonnet, de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie: il y décrit une partie commune à plusieurs espèces de chenilles, & qui cependant n'avoit encore été vûe par aucun Naturaliste. Cette partie est une espèce de mamelon ou corne charnue, ordinairement placée entre la lèvre inférieure & la première paire de jambes.

de l'animal; elle est communément retirée au dedans du corps, mais en pressant la chenille vers le premier anneau on l'oblige à paroître. M. de Reaumur a observé une partie à peu près semblable dans une teigne aquatique, & a pensé que ce pouvoit être une espèce de filière; mais M. Bonnet s'est jusqu'à présent contenté de la description de cet organe, & attend que de nouvelles observations lui en aient fait connoître l'usage.

Le quatrième est la description d'un animal aquatique d'une forme singulière, par M. Bigot de Morogues, Capitaine des vaisseaux du Roi & de l'artillerie de la Marine: une pierre assez médiocre à laquelle celui qui fut le sujet de l'observation de M. de Morogues étoit attaché, lui donna lieu de soupçonner que l'animal s'en servoit comme d'un lest qu'il pouvoit transporter quand il le vouloit, mais qui le fixoit sur le fond quand il avoit envie d'y demeurer; ce que cependant il ne donne que comme une simple conjecture.

p. 115.

Le cinquième contient une description de la grotte de la Balme en Dauphiné, par M. Morand, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, fils de M. Morand de cette Académie. Elle avoit déjà donné, en 1700, une description abrégée de cette même grotte, d'après M. Dieulamant. On verra par celle de M. Morand combien il étoit échappé de choses au premier observateur, & combien il est avantageux que les merveilles de la Nature soient vûes & examinées plus d'une fois par d'habiles Physiciens.

p. 149.

*Voy. Hist.  
1700, p. 3.*

Le sixième appartient à M. du Tour, Correspondant de l'Académie: il a pour objet la manière dont la

p. 246.

flamme agit sur les corps électriques. Les expériences qui y sont contenues, en indiquant la manière différente dont la flamme agit sur les corps électriques par frottement, & sur ceux qui ne le sont que par communication, ont paru très-propres à concilier les expériences de M. Waitz avec celles de quelques autres Physiciens qui sembloient les contredire, & à rappeler les unes & les autres à une même loi.

p. 261. Le septième est de M. Geer, Chambellan de Sa Majesté Suédoise, & Correspondant de l'Académie: il contient l'observation de la métamorphose du ver luisant femelle. L'Auteur est le premier qui l'ait observée, & il en rapporte toutes les circonstances: c'est dommage que cette observation ne s'accorde pas avec l'idée qu'on avoit que la lumière de cet insecte femelle lui servoit à appeler le mâle, qu'on fait être ailé; mais le ver luisant étant lumineux avant sa métamorphose, temps où il n'est pas encore propre à l'accouplement, il faut absolument chercher un autre usage à cette lumière.

p. 276. Dans le huitième M. Bonnet traite de la grande chenille à queue fourchue du saule, & il y fait voir que la liqueur que cet insecte fait jaillir est véritablement acide. Ceux qui savent combien est général le sentiment de ceux qui croient que le corps animal ne contient aucun acide hors les premières voies, sentiront l'importance de cette observation.

p. 369. Le neuvième a pour sujet la caprification, c'est-à-dire, l'opération par laquelle on fait mûrir les figes domestiques par la piqure des moucherons qui naissent sur les figes sauvages. Cette opération avoit été décrite en 1705 par M. de Tournefort, qui avoit eu

## P R E F A C E.

occasion de la voir pratiquer dans l'Archipel ; mais M. le Commandeur de Godeheu, Correspondant de l'Académie, qui l'a suivie avec soin à Malthe, en donne ici une description bien plus étendue. Son Mémoire contient l'histoire entière des figues sauvages & des mouchérons qui y prennent naissance, & ensuite la manière dont s'opère la caprification, les avantages qu'on en retire, & les raisons de la nécessité de cette opération pour certaines espèces de figues.

Le dixième contient l'histoire du Sucre d'érable, par M. Gautier, Correspondant de l'Académie : l'Auteur y décrit les espèces d'érables desquels on tire la liqueur qui contient le sucre, la manière de le préparer, & indique les usages auxquels il peut être propre. On voit par ce Mémoire que si les cannes à sucre donnent une plus grande quantité de ce sel qu'aucune autre plante, elles ne sont au moins pas les seules qui le contiennent, & que les climats même qui peuvent passer pour froids ne manquent pas de moyens de s'en procurer.

p. 378.

L'onzième est de M. de Romas, Affecteur au préfidial de Nérac : on y verra les expériences électriques qu'il a faites avec un cerf-volant. Elles prouvent que plus le corps isolé est élevé au dessus de la terre, plus il tire puissamment le feu de l'électricité. On y verra encore avec quelle prudence on doit se conduire dans des expériences semblables, si on ne veut s'exposer à se repentir de sa curiosité. Nous ne parlons point de la découverte qu'avoit faite M. de Romas, que l'air étoit souvent très-électrique sans qu'il y eût aucune nuée orageuse, parce qu'il avoit été prévenu en ce point par M. le Monnier, Médecin, qui

p. 393.

avoit dit la même chose dans un Mémoire lû à une assemblée publique dès le 15 novembre 1752, ce que M. de Romas ignoroit encore lorsqu'il fit part de ce fait à l'Académie.

p. 452.

Le sujet du douzième est l'utilité des observations du baromètre, ou, ce qui revient au même, des variations de la pesanteur de l'air dans la pratique de la Médecine. M. Berryat, Correspondant de l'Académie, qui en est l'auteur, y fait voir par plusieurs expériences, que ces observations peuvent faire souvent prévoir des changemens dans l'état des malades, & donner lieu de prévenir des accidens dangereux. Il a paru que cet ouvrage pourroit donner des lumières sur une partie intéressante de l'économie animale, & déterminer les yeux des bons praticiens à tourner leurs regards vers un objet si important.

p. 461.

Le treizième Mémoire a trois différens objets : dans la première partie M. Geer donne l'histoire de l'accouplement d'une espèce d'éphémères, observation d'autant plus importante qu'on n'avoit pû jusqu'ici observer celui d'aucune des espèces de ces insectes. La seconde roule sur les pucerons du prunier, & en particulier sur leur accouplement : cette observation semble contredire celles qui prouvent que des pucerons pris au sortir du ventre de la mère, & gardés scrupuleusement dans une parfaite solitude, avoient cependant produit des petits ; elle ne la contredit cependant pas, mais elle indique un fait encore plus singulier. Les pucerons, qui donnent plusieurs générations pendant le cours d'un été, n'ont besoin que d'un seul accouplement chaque année : la mère fécondée communique la fécondité à toutes les femelles



qu'elle produit ; fait bien admirable , & tout-à-fait nouveau dans l'Histoire Naturelle. La troisieme roule sur les galles résineuses du pin , & il en résulte que la chenille qu'elle renferme ronge la substance de l'arbre , & s'accommode de la résine , dont aucune autre espèce ne pourroit même soutenir long-temps l'odeur sans périr.

Le quatorzième est une théorie sur le renouvellement de l'air dans l'eau , & sur la defunion des matières solubles opérée par les dissolvans , par M. du Tour. Les explications qu'il y donne de plusieurs phénomènes qu'on observe quand on purge l'eau de l'air qu'elle contient , par le secours de la machine du vuide , ont paru nouvelles & ingénieuses : il seroit seulement à désirer que quelques-unes des conjectures qui y servent de fondement , fussent appuyées sur des expériences plus décisives ou en plus grand nombre que celles qu'on trouve dans ce Mémoire , & c'est ce qu'on a lieu d'attendre du zèle & de la capacité de l'Auteur.

p. 477.

Le quinzième , du même Auteur , roule sur la nécessité d'isoler les corps qu'on électrise par communication , & sur les avantages qu'un corps convenablement isolé retire du voisinage des corps électriques. Cet ouvrage contient un grand nombre d'expériences nouvelles & ingénieuses , dont quelques-unes peuvent passer pour de vraies découvertes. L'Auteur y prouve qu'un corps isolé par un carreau de verre mince , & placé sur des matières électrisables par communication , s'électrise mieux que si ce carreau de verre étoit fort épais , ou placé sur des matières de la nature de celles qui s'électrifient

p. 516.

seulement par le frottement. Il y prouve encore que le talc peut servir à l'expérience de Leyde aussi-bien que le verre.

P. 557.

Le seizième est de M. Angerstein, Suédois : il contient des remarques sur les granits, les jaspes & les porphyres qu'il a observés dans quelques parties de la Provence. Ses observations sur la nature de ces pierres tendent à les retirer, conformément au sentiment des plus habiles Naturalistes, de la classe des marbres, où on les avoit mal-à-propos rangés, pour les remettre dans celle des pierres composées, qui ont pour base un vrai caillou. Il a joint à son Mémoire des desseins & des vûes de ce qui lui a paru digne de remarque, comme de l'ancien aqueduc de Fréjus, du bois de l'Estherelle, &c. qui servent en même temps à orner son ouvrage, & à faire mieux reconnoître les lieux qu'il désigne : on ne peut certainement que lui favoir gré de ce travail.

P. 598.

Le dix-septième contient la découverte d'un tronc d'arbre pétrifié, trouvé aux environs d'E'tampes, par M. Clozier, Chirurgien des haras du Roi, Correspondant de l'Académie. Quoiqu'on voie dans presque tous les cabinets d'Histoire Naturelle des morceaux considérables de bois pétrifié, cependant il restoit dans l'esprit de plusieurs Naturalistes beaucoup de doutes sur la nature de ces fossiles, que quelques-uns ne regardoient que comme de véritables pierres, qui imitoient seulement la texture du bois, sans avoir jamais passé par cet état. L'observation de M. Clozier lève absolument toute incertitude sur ce sujet, il n'est pas possible d'y méconnoître un véritable tronc d'arbre, rongé même en quelques endroits par des insectes

infectes qu'on y trouve aussi pétrifiés, & les conjectures qu'il donne pour expliquer cette pétrification n'ont rien que de plausible & de conforme aux loix de la bonne Physique.

Le dix-huitième enfin est composé des observations sur les météores, sur les variations des temps, & sur l'effet qu'elles opèrent dans les productions de la Terre, faites aux environs de Toulouse, par M. Marcorelle, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de cette même ville, Correspondant de l'Académie. Nous ne répéterons point ici ce que l'Académie a déjà dit tant de fois de l'utilité de ces observations, nous dirons seulement que celles de M. Marcorelle ont paru faites avec tout le soin & toute l'attention possibles. p. 609.

La partie ANATOMIQUE de ce recueil est composée de cinq Mémoires.

Le premier est de M. Bordeu, Inspecteur des eaux minérales du Béarn, Correspondant de l'Académie : il contient des recherches anatomiques sur les articulations des os de la face. Son but est de faire voir qu'un des principaux usages de la liaison & des différentes surfaces par lesquelles les os de la mâchoire supérieure sont joints ensemble, est de favoriser la résistance qu'elle doit opposer à la mâchoire inférieure; ouvrage qui exige de la part de l'Auteur une grande sagacité, & une grande connoissance de l'usage mécanique des parties. p. 13.

Le second est une dissertation sur l'organe de l'ouïe des reptiles, & de quelques poissons qu'on doit rapporter à ce genre, par M. Geoffroy, Docteur en Médecine, fils de feu M. Geoffroy, Médecin, p. 164.  
*Sav. étrang. Tome II.* b

Membre de cette Académie. L'Auteur a sù découvrir ; avec la sagacité la plus grande, le lieu & la structure de l'organe de l'ouïe dans ces animaux, où il étoit jusqu'à présent presque inconnu, & même nié par quelques anatomistes. On ne peut que lui savoir gré d'un travail fait avec autant de succès, & qui intéresse également l'Anatomie & l'Histoire Naturelle.

p. 197.

Le troisième a pour titre, Description anatomique de trois loutres femelles, par M. Sue, Chirurgien de Paris, & professeur d'Anatomie à l'Académie Royale de Peinture. Le but de M. Sue a principalement été de suppléer à ce qui a été omis par M. Perrault, dans la description qu'il a donnée de cet animal, dans le recueil des anciens Mémoires de l'Académie. Il donne dans son ouvrage un dessein plus correct de cet animal, que ne l'étoit celui de M. Perrault ; il y détermine la position, la figure & la structure des viscères, & ce en quoi ils diffèrent de ceux de l'homme ; il rend compte de la structure du cœur, de la manière dont se fait la circulation du sang, de la route & de la division des gros vaisseaux ; enfin il y donne l'énumération des muscles, & indique les usages de ceux qui lui ont paru les plus singuliers.

*V. anc. Mém.  
t. III, prem.  
part. p. 151.*

p. 572.

Le quatrième est du même M. Sue, duquel nous venons de parler : il y traite des proportions du squelette de l'homme depuis l'âge le plus tendre jusqu'à celui de soixante ans & au-delà. On voit assez combien ce travail peut être utile aux Peintres & aux Sculpteurs, en leur indiquant les différentes proportions des membres dans les différens âges ; mais indépendamment de ce fruit principal de son ouvrage, M. Sue tire encore plusieurs observations.

curieuses des recherches qu'il a exigées. Il trouve, par exemple, que les hommes d'une grandeur extraordinaire sont tels, non seulement parce qu'ils ont les os plus grands, mais parce qu'ils ont presque toujours des os, & sur-tout des vertèbres, surnuméraires. Il trouve encore que les côtes surnuméraires, que la plupart des Anatomistes regardent comme une monstruosité, existent toujours dans le fœtus, & qu'elles ne manquent dans la plupart des sujets que parce qu'elles ne se sont pas développées. Ce travail a paru utile & intéressant.

Le cinquième & dernier Mémoire Anatomique est de M. Demours, Docteur en Médecine & Censeur royal. Il a pour objet d'expliquer la mécanique des mouvemens de la prunelle : il suppose que les fibres droites sont de nature purement élastique, & ne sont mises en jeu que par l'action de fibres circulaires & musculieuses qu'il prétend exister dans l'iris. Cette manière de faire agir les fibres de l'iris, pour opérer l'augmentation ou la diminution du diamètre de la prunelle, a paru simple & conforme aux loix de la Nature. p. 536.

Sous la CHYMIE sont rangés sept Mémoires.

Le premier & le second contiennent l'analyse des eaux minérales de Selters ou Seltz, par M. Venel, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier. Dans le premier, l'Auteur se propose d'examiner le principe sulfureux duquel on croit communément que plusieurs eaux minérales sont abondamment pourvues. Ce principe sulfureux, qu'on nomme esprit aérien, fugitif, &c. ne paroît à M. Venel être autre chose que de l'air mêlé avec l'eau par le moyen du sel

marin : il compose, par une opération particulière, du sel marin dans de l'eau commune, & lui donne par ce moyen la propriété de jeter dehors le bouchon, de mouffer, de rendre pendant long temps des bulles d'air qui s'élèvent du fond du verre où on la met, en un mot de produire tous les phénomènes qui ont fait accorder à l'eau de Selters cet esprit dont nous venons de parler. Il est ensuite question de l'alkali que ces eaux paroissent contenir, & malgré les signes d'alkalicité qu'elles donnent, M. Venel pense qu'elles ne contiennent absolument que du sel marin. Ses recherches ont paru suivies avec beaucoup de soin & avec une grande intelligence.

p. 211. Le troisième a pour objet les recherches de M. Nadault, Avocat général honoraire en la Chambre des Comptes de Bourgogne, & Correspondant de l'Académie, sur le sel de la chaux, matière intéressante, & sur laquelle plusieurs Physiciens, & notamment M.<sup>rs</sup> du Fay & Malouin, ont déjà publié plusieurs Mémoires. M. Nadault trouve que le sel de la chaux est un véritable nitre, qui existe dans la pierre tout formé avant la calcination, & que cette calcination le fait passer de l'état de sel neutre à celui de nitre alkalisé. Si la diversité de sentimens doit être admise en Physique, elle doit avoir encore plus particulièrement lieu dans une matière aussi neuve & aussi peu développée que l'est celle-ci.

p. 254. Le quatrième est de M. Berryat, Docteur en Médecine & Correspondant de l'Académie : il contient une méthode tout-à-fait singulière & nouvelle de traiter les fièvres intermittentes ou continues, avec des redoublemens qui s'annoncent par des frissons

réguliers & violens. En considérant le ralentissement de la circulation comme causé par une constriction spasmodique des vaisseaux, il a entrepris de le combattre par les antispasmodiques, comme le syrop de diacode, & sur-tout les gouttes anodynes, & il a eu le plaisir de voir presque toujours sa conjecture confirmée par le succès. On avoit tout lieu de croire qu'il suivroit lui-même avec soin une idée si digne d'être suivie, mais sa mort, arrivée en 1755, ne nous laisse plus lieu de l'espérer, & nous ne pouvons que souhaiter qu'un habile Médecin veuille bien l'adopter, & en faire les expériences avec toute l'attention & toute la prudence nécessaires.

Le cinquième est intitulé : Essai sur l'analyse des végétaux, par M. Venel. L'analyse dont il est ici question n'est pas celle par laquelle on retire de tous les végétaux, par le moyen de la distillation, presque les mêmes substances. M. Venel reconnoît l'insuffisance de cette méthode & en fait remarquer les défauts, mais à cette manière ancienne d'analyser les végétaux il en substitue une nouvelle: par la combinaison de différentes matières connues il force, pour ainsi dire, avec très-peu de chaleur, & souvent même à froid, les substances qui entrent dans la composition des végétaux, à se manifester, sans craindre que la violence du feu les détruise ou les change de nature. Cette idée a paru bonne, & mériter d'être suivie. p. 319.

Le sixième contient l'analyse des anciennes eaux minérales de Passy, par M. Brouzet, Docteur en Médecine, Correspondant de l'Académie. Cet ouvrage contient non seulement une analyse des anciennes eaux, mais encore une comparaison que l'Auteur en fait avec p. 337.

les nouvelles eaux du même endroit, & sur-tout avec celles de la première source. Le but qu'il s'est proposé paroît être de faire revenir sur le compte des anciennes eaux les gens prévenus contr'elles ; les expériences qu'il en a faites & la comparaison qu'il en fait avec les nouvelles, semblent avoir bien rempli son objet, & il y a lieu d'espérer que le public lui saura gré de ce travail.

p. 412.

Le septième & dernier Mémoire Chymique est l'examen d'un sel appelé boreck, par M. Baron. Ce sel avoit été donné à l'Auteur par M. Sanchez, Médecin célèbre, celui-ci le tenoit d'un marchand Arménien qui le donnoit pour du borax naturel apporté de Perse. M. Baron, plus au fait que personne de ce qui peut concerner le borax, comme il l'a fait voir par les deux Mémoires qu'il a publiés sur ce sujet dans le volume précédent, eut bien-tôt reconnu ce qui en étoit, & trouvé que ce borax prétendu naturel n'étoit autre chose qu'une petite quantité de borax mêlé avec beaucoup d'alkali semblable à celui qui fait la base du sel marin, soit que ce mélange se fasse naturellement dans l'eau des puits qui donnent le boreck, comme l'assuroit le marchand, soit qu'il fût l'ouvrage de l'art. Ce sera le dernier Mémoire de M. Baron que l'on verra dans ce recueil ; l'Académie, en l'admettant au nombre de ses membres, lui a ouvert une nouvelle carrière, qu'il y a lieu d'espérer que le public le verra fournir avec plaisir.

*V. l. I, p. 295  
p. 447.*

Un seul Mémoire appartient à la BOTANIQUE.

p. 155.

C'est la dissertation sur les maladies que peut causer le seigle ergotté, par M. Salerne, Correspondant de l'Académie. Les mauvais effets de cette espèce de



blé monstrueux sont connus depuis long temps; l'Académie en a déjà deux fois rendu compte au public. Comme ce blé est aisé à reconnoître & à séparer du bon grain, les terribles effets qu'il produit auroient dû ôter toute envie d'en manger; mais M. Salerne observe que dans la Sologne, où il fait le plus de ravage, les payfans ne recueillent ordinairement de blé que ce qui est absolument nécessaire à leur nourriture, & que s'ils rejettoient l'ergot lorsqu'il est abondant, ils n'auroient plus de quoi se nourrir. Le seul remède à ce mal seroit, selon lui, que le Gouvernement voulût bien faire donner du blé sain en échange de l'ergot qu'on apporteroit; ce seroit le moyen de conserver à l'Etat une grande quantité de sujets que ce grain monstrueux emporte journellement. La dissertation de M. Salerne est bien propre à exciter l'attention des particuliers à qui leurs facultés permettent de se mettre à l'abri du mal, & celle du Ministère en faveur de ceux que leur pauvreté expose infailliblement au danger.

*V. t. X, enc.  
Mém. p. 561,  
et Hist. 1710,  
p. 61.*

Quatre Mémoires composent la partie GÉOMÉTRIQUE.

Le premier est une quadrature du cercle par approximation, par M. l'abbé Outhier, Chanoine de l'église de Bayeux, de l'Académie de Berlin, & Correspondant de l'Académie. Tous ceux qui ont la plus médiocre teinture de Géométrie savent qu'on peut toujours, en augmentant les rayons, rendre un secteur d'un moindre nombre de degrés égal à un secteur donné d'un cercle plus petit; c'est par ce moyen que M. l'abbé Outhier réduit tout cercle & tout secteur donné à un autre secteur dans lequel l'arc peut

P. 333.

être aussi petit qu'on le voudra. Cette idée a paru simple & ingénieuse.

p. 408.

Le second est la manière de déterminer les dimensions d'une pyramide triangulaire dont on connoit la base & les angles au sommet, par M. Estève, de la Société royale des Sciences de Montpellier. Ce problème, qui n'est pas de pure spéculation, puisqu'il peut servir à plusieurs opérations trigonométriques, a paru résolu avec toute la précision & la brièveté possibles.

p. 435.

Le troisième contient plusieurs usages de la différenciation des paramètres, pour la solution de plusieurs problèmes de la méthode inverse des tangentes, par M. l'abbé Bossut, Professeur royal à l'école de génie à Mézières, Correspondant de l'Académie. L'Auteur y donne la solution de plusieurs problèmes, presque tous proposés par M. Jean Bernoulli, & desquels le premier n'avoit encore été résolu par personne. Ces solutions ont paru exactes & aussi simples qu'elles le peuvent être : l'Auteur y fait, dans quelques endroits, un usage avantageux de la méthode de différencier les quantités sous le signe d'intégration, en supposant que la constante varie; & la manière dont il sépare quelques-unes des indéterminées a paru très-courte & très-élégante.

p. 543.

Le quatrième est du même Auteur : il y donne la solution de deux problèmes de Géométrie, dont le premier consiste dans l'intégration d'une équation différentielle, que M. l'abbé Bossut opère au moyen d'une transformation, & qu'il construit ensuite dans un certain nombre de cas par le moyen de différentes méthodes très-ingénieuses; & le second consiste à  
trouver

trouver la solidité d'un segment de conoïde parabolique coupé par un plan parallèle à son axe. Ces deux solutions ont paru exactes & élégantes.

La partie ASTRONOMIQUE contient trois Mémoires & trente-une Observations d'éclipses de Lune , de Soleil, de Satellites, & d'occultations d'Etoiles & de Planètes par la Lune, faites en divers temps, en divers lieux, par M.<sup>rs</sup> Plantade, Dufour, Garipuy, de Guilleminet, les PP. Beraud & Pézenas, l'abbé Outhier, le duc de Solferino, Estève, de Chézeaux & Bévis. p. 283 & suiv.

Le premier Mémoire est sur une étoile nébuleuse nouvellement découverte à côté de celle qui est au dessus de la ceinture d'Andromède, par M. le Gentil de la Galaizière. L'Auteur y donne tout le détail de sa découverte, & des précautions qu'il prit pour la bien constater ; il ajoute celle de plusieurs autres nébuleuses qu'il a vues dans d'autres constellations. Ceux qui savent combien les nébuleuses sont intéressantes pour l'Astronomie physique, sentiront mieux que d'autres combien l'observation, ou, pour parler plus juste, les observations de M. Gentil sont importantes. Il en fait espérer la suite, mais elle ne se trouvera plus dans ce recueil, M. le Gentil étant depuis passé au nombre de ces mêmes Académiciens auxquels il étoit venu présenter ses ouvrages. p. 137.

Le second est l'observation de la latitude de Podor au Sénégal, & celle des marées de l'isle de Gorée, par M. Adanson, Correspondant de l'Académie. L'importance de ces deux observations a déterminé l'Auteur à les publier dans ce recueil, quoiqu'il se propose de faire imprimer à part toutes celles qu'il a faites dans ses voyages & pendant son séjour en Afrique. p. 605.

p. 607.

Le troisième & dernier est une carte des Pléyades, par M. l'abbé Outhier : trente-cinq des étoiles qui y sont contenues ont été déterminées par les observations de M. le Monnier; M. l'abbé Outhier a placé les autres par estime, & par des alignemens pris avec tout le soin possible, & plusieurs fois répétés avec les premières. Cet ouvrage est d'autant plus utile que dans de certaines situations des nœuds de la Lune & de ceux des autres planètes, ces étoiles sont souvent éclipsées, ou traversées par les unes ou par les autres.

L'ACOUSTIQUE n'a qu'un seul Mémoire.

p. 113.

Cet ouvrage est de M. Estève, & contient des recherches sur le meilleur système de Musique harmonique, & sur le meilleur tempérament; il est en quelque sorte la suite & l'explication de celui que l'Auteur a publié en 1752, sous le titre de nouvelles découvertes du principe de l'harmonie, & duquel l'Académie a parlé en 1750. L'Auteur se propose de faire voir dans celui-ci que la gamme ordinaire est la plus harmonique de toutes celles qui sont possibles; de-là il passe au tempérament, & démontre, après beaucoup de combinaisons, que la quinte & les tierces doivent être altérées, que l'altération de la quinte doit être entre un quart & un cinquième de comma, mais qu'il n'est pas possible de trouver un système de tempérament qui altère les accords proportionnellement à leur degré de perfection. Il donne ensuite la méthode pratique d'accord qu'il juge la meilleure. Ce Mémoire, qui, à proprement parler, n'est que le commencement d'un ouvrage plus considérable, a paru propre à faire désirer que l'Auteur s'acquittât de cette espèce d'engagement.

*V. Hist. 1750,*  
*p. 165.*

Sous la MÉCHANIQUE sont rangés trois Mémoires.

Le premier contient la manière dont les Chinois préparent la corne pour les lanternes, par le P. d'Incarville, Jésuite Missionnaire à la Chine, & Correspondant de l'Académie. Quoique l'usage des lanternes de corne soit beaucoup moins étendu en France qu'à la Chine, il est cependant une infinité d'occasions où il seroit utile ou agréable d'avoir des feuilles de corne, des vases, &c. de telle forme & de telle grandeur qu'on voudroit; & la manière qu'ont les Chinois de fonder ces feuilles sans qu'il y paroisse, peut seule procurer cet avantage. Le P. d'Incarville en donne tout le détail, & ce sera un art dont ses observations auront enrichi le Royaume.

p. 350.

Le second est la relation des travaux faits pour relever le Tojo, galion d'Espagne coulé bas dans la rade de Redondelle près de Vigo le 10 Octobre 1702, & mis à terre le 6 Février 1742, par M. Goubert, ancien Officier de Marine, & Chevalier de l'ordre de S.<sup>t</sup> Louis. Par une manœuvre aussi simple qu'ingénieuse l'Auteur parvint, sans presque avoir besoin de plongeurs, à faire passer vingt-quatre cables sous la quille de ce navire, envasé presque tout entier depuis quarante années, de le tirer de sa fouille au moyen de caisses flottantes auxquelles on attachoit les cables, & en profitant du haut & bas des marées, & enfin de l'amener sur le sec. C'est dommage qu'une aussi belle & aussi ingénieuse manœuvre n'ait eu que la seule gloire pour récompense, & qu'il ne se soit pas trouvé à bord de ce navire de quoi dédommager l'Auteur des soins & des dépenses que cette opération lui avoit occasionnés.

p. 501.

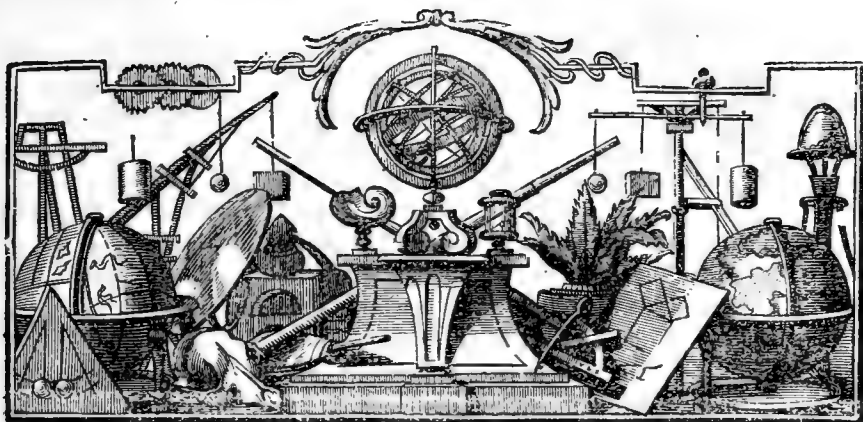
Le troisième a pour objet la manière de retirer l'or

p. 565.

employé sur le bois doré à la colle, par M. de Montamy. On connoissoit depuis long temps l'art de retirer l'or employé sur les métaux, mais celui qui étoit employé à la colle sur le bois demouroit absolument perdu : il résulte des expériences de M. de Montamy, qu'un ouvrier peut en une heure enlever des bois dorés pour plus de vingt sols d'or. Par une simple ébullition dans l'eau, l'or se détache avec une partie de la colle de dessus le bois, & demeure dans le vaisseau; faisant ensuite évaporer l'eau jusqu'à siccité, l'or & la colle mêlés ensemble demeurent au fond du vaisseau : on pulvérise cette matière, & après l'avoir fait brûler pour en enlever la colle & les parties grasses, on mêle la poudre avec le mercure, qui se saisit de l'or, & auquel on l'enlève en le faisant d'abord passer par le chamois, & le distillant ensuite. Par cette méthode on est en état de ne perdre que très-peu de la quantité immense d'or qu'on emploie aujourd'hui en dorures : cet or est un présent que M. de Montamy fait à la société.

Tels sont les Mémoires qui composent ce second volume, & desquels nous venons de présenter l'idée la plus succinte & la plus abrégée. L'Académie n'a lieu que de se louer du zèle avec lequel les Auteurs de ces ouvrages se sont portés à entrer dans ses vûes ; elle les exhorte à continuer de se livrer avec la même ardeur à des recherches qu'elle regarde avec raison comme utiles au public, & glorieuses à ceux qui consacrent leurs soins & leurs veilles à procurer cette utilité ; elle se fera toujours un devoir d'y contribuer de son côté, par son exactitude à rendre aux Auteurs la justice qui leur est dûe, & à publier les ouvrages qui lui paroîtront dignes de l'attention du public.





# M E M O I R E S

D E

## M A T H É M A T I Q U E

E T

### D E P H Y S I Q U E ,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences,  
par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

---

E S S A I

S U R

LES DENDRITES DES ENVIRONS D'ORLÉANS.

Par M. SALERNE Correspondant de l'Académie.

J'AVOIS eu le plaisir de voir & d'admirer plusieurs fois dans des cabinets à Orléans, quelques fragmens de pierres arborisées, qu'on m'assuroit avoir été trouvés aux environs de cette ville, sans pouvoir m'indiquer rien de  
*Sav. étrang. Tome II.* . A

précis; & ce n'a été qu'au bout de six ans qu'un vieillard, qui n'est rien moins que naturaliste, me donna des indications qui me firent découvrir la carrière. Il me dit que ces sortes de pierres se tiroient d'un endroit qu'on nomme le *Cavereau*, petit hameau de la paroisse de Nouan, situé sur la rive gauche de la Loire, à neuf lieues au dessous d'Orléans. Cette nouvelle me fut très-agréable, & je partis sur le champ pour me rendre au lieu indiqué.

En arrivant au Cavereau, je fus surpris, & je m'arrêtai à considérer certaines pierres de différentes formes & grosseurs, brunâtres en dehors, blancheâtres en dedans, dont le premier aspect auroit été capable de frapper les yeux & l'attention des personnes les plus indifférentes: il me sembloit voir à droite & à gauche des débris de corps humains, ici une tête, là un tronc, plus loin des bras & des jambes. Mais ce qui me frappa davantage, ce fut le corps d'une femme, qui, quoique sans tête, sans mains & sans pieds, étoit si bien désigné, que si la chose eût été possible, je l'aurois emporté. Outre les défauts que je viens de dire, les bras & les jambes étoient trop grêles par rapport à l'embonpoint du tronc, & si serrés, que le tout ressembloit assez bien à une Mumie, qui laisseroit apercevoir à travers les tégumens les circonvolutions des intestins. M. le Curé d'Avaray, qui n'est séparé du Cavereau que par la Loire, & qui fait s'amuser quelquefois à des curiosités qu'offre le spectacle de la Nature, trouva un jour parmi ces pierres la figure d'un enfant, dont il décora son cabinet. Cette petite figure étoit admirée de tous ceux qui la voyoient, tellement qu'à la fin on la lui a volée.

Au reste, ceci n'est pas nouveau: ce sont de ces productions du hasard dont Aldrovande, dans son *Musæum Metallicum*, fait mention, lorsqu'il donne les figures de pierres qu'il appelle anthropomorphites, & qui représentent l'une une jambe, l'autre une face humaine, l'autre un homme entier, comme une Notre-Dame, un Crucifix, un Moine dans son froc. Il y a des gens qui n'ont pas craint d'avancer



que ces sortes de figures étoient autant d'hommes qui avoient été noyés dans les eaux du déluge universel, ou dans des inondations particulières, puis pétrifiés. C'est une erreur si grossière, qu'elle ne mérite pas d'être réfutée.

De là je passai à l'examen d'autres pierres qui me parurent à peu près de la même nature & de la même couleur que les précédentes, jetées çà & là pêle-mêle sur le rivage, moins compactes & plus cassantes, sans doute à cause des crevasses ou fentes qui les traversent en tout sens. Ce sont ces fentes qui donnent naissance à des espèces de tableaux naturels, peints à plate peinture & en miniature, dont les images se trouvent répétées par une double empreinte sur les deux surfaces qui se touchent. A chaque coup de marteau, on a la satisfaction de faire sortir, pour ainsi dire, du milieu d'une pierre informe, un verger, un bocage, une petite forêt de plantes, d'arbres & d'arbrisseaux artistement dessinés & gravés. M. de Reaumur, pour qui rien n'est nouveau dans la Nature, connoissoit déjà nos pierres herborisées, ou arborisées (car elles méritent également ces deux dénominations, vû qu'elles portent des figures d'herbes & d'arbres) avant que je lui en eusse envoyé un échantillon; il en avoit trouvé par hasard quelques-unes dans un tas d'autres pierres à Saint-Laurent-des-Eaux. Pour moi, j'avouerai franchement que je n'avois jamais fait d'herborisation si nouvelle, ni si charmante à mon gré. La touche délicate du pinceau s'y joint à la simplicité du coloris, & à la netteté du dessin; & les figures que la Nature y a tracées sont généralement si bien détachées, qu'il n'y a entr'elles ni confusion, ni mélange. Il s'est trouvé des gens assez curieux & adroits pour en construire des tablettes de cheminées, & autres meubles travaillés par compartimens, à peu près comme l'on fait avec le marbre & les pierres de Florence.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on connoît les pierres arborisées, ou les dendrites. Le nom de dendrite se trouve dans Plin. Aldrovande nous a donné, dans l'Ouvrage que

J'ai cité ci-dessus, un fragment de pierre cendrée, où l'on voit, dit cet auteur, comme de petites forêts peintes avec tant d'élégance, qu'il n'y a point de Peintre dont le pinceau puisse les mieux exprimer. Il ajoute qu'on pourroit appeler cette sorte de pierre *Dendrites* en général, & en particulier *Brathites* ou *Sabinites*, parce qu'elle représente la sabine. Il parle dans un autre endroit du même Ouvrage, d'un morceau de marbre sous le nom de *Marmor dendrites*. Kirker, Boccone & Agricola ont fait mention des dendrites. Ferrante Imperati donne, dans son Histoire naturelle, la figure d'une pierre blancheâtre dessinée naturellement en figure de bosquets de couleur noire. Selon ce Naturaliste, si l'on met cette pierre dans le feu, les figures disparaissent en peu de temps; elle ne se calcine point, mais elle soutient la violence du feu jusqu'à ce qu'elle se vitrifie. Le même auteur tâche, en cet endroit, de rendre raison de la formation des arbrustes figurés sur la pierre, & il l'attribue à certaines exhalaisons d'une matière subtile. M. Linnæus, dans son *Systema Naturæ*, met nos pierres arborisées au rang des pétrifications qui imitent la peinture, les nommant *Graptolithus nemora*, *arbores*, *plantas referens*, ou *dendrites*. Ainsi le mot de dendrite est à présent consacré; ce qui n'empêche pas qu'on ne puisse, avec M. Pluche, appeler ces pierres *dendrophores* aussi-bien que dendrites. Mais je n'ai rien lû avec plus de satisfaction, que deux Ouvrages modernes qui ont été composés exprès sur cette matière, que ci-devant je croyois presque-entièrement neuve. Le premier est une ample & savante Dissertation du docteur Scheuchzer, Médecin Suisse, & membre de l'Académie des curieux de la Nature, touchant les dendrites, imprimée dans les Ephémérides d'Allemagne. Le second est un Mémoire de M. l'Abbé de Sauvages, de la Société royale des Sciences de Montpellier, inséré parmi ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris, année 1745, sous le titre d'*Essai sur la formation des Dendrites des environs d'Alais*. Ils commencent l'un & l'autre par établir les divers phénomènes que

présentent les dendrites, & ensuite ils en donnent des solutions extrêmement vrai-semblables, auxquelles je souscris, ce qui fait que je me bornerai à rapporter les observations & les expériences que j'ai faites sur nos dendrites Orléanoises, après que j'aurai parlé du lieu même d'où elles se tirent.

Les carrières du Cavereau bordent la rivière de Loire, & s'étendent près d'un quart de lieue; elles sont hautes d'environ 40 à 50 pieds dans les endroits les plus escarpés. C'est dans ces carrières que les habitans du hameau qui en occupe le centre, creusent tous les ans des trous de 12 ou 15 pieds de profondeur, non seulement pour en tirer les pierres anthropomorphites & dendrophores dont ils se servent à bâtir leurs maisons, mais sur-tout pour y fouiller la matière qu'ils emploient à faire un blanc de craie, dit vulgairement *Blanc d'Espagne*. Suivant la tradition du pays, il n'y avoit d'abord qu'un particulier, nommé *Vigreux*, qui en fût faire; ce particulier l'a montré à ses enfans; d'autres les ont imités, de façon qu'actuellement plusieurs familles s'en mêlent, chacune ayant droit de fouiller la partie de la carrière où aboutit son terrain, son champ, ou sa vigne; & depuis plus de quatre-vingts ans, les habitans du Cavereau sont seuls en possession de préparer & débiter ce blanc. A mesure qu'ils font de nouvelles fouilles, ils reculent le rivage de la Loire, en coupant la carrière perpendiculairement, ou un peu en talus: ils commencent à y travailler dès le mois d'Avril; c'est-là leur première fouille, qui consiste à se débarrasser des grosses pierres, dendrites ou autres, qu'ils appellent *pierres crayeuses*, ou *tendres*, parce qu'elles se trouvent enfoncées dans la craie, qu'elles en sont formées, & qu'elles se cassent facilement en sortant de la carrière, pour tirer ensuite plus commodément la craie même. Cette craie est grasse & liée, propre à se détacher en masse, comme la marne: ils la mettent par petits tas, qu'ils pétrissent à pieds nus, en ôtant toutes les petites pierres, & y jetant de l'eau à différentes reprises. Tout le

monde s'emploie à ce genre de travail, hommes, femmes & enfans. Après cette première préparation, ils en forment des rouleaux gros comme le bras; puis ils les coupent au couteau par morceaux de la longueur d'environ quatre à cinq pouces, pour les mouler carrément & uniment, en les tapant sur une petite planche: tel est leur blanc d'Espagne commun, qu'ils nomment *grand Blanc*, ou *Blanc carré*, à la différence d'une autre sorte qu'ils appellent *petit Blanc*, ou *Blanc rond*; ce dernier est effectivement arrondi en forme de mamelle; il est plus fin & plus parfait que le précédent, parce qu'étant façonné à la main, il contient moins de gravier ou de pierrottes. Ce travail dure jusqu'à la vendange, ou jusqu'au commencement des froids & des mauvais temps; alors ils le cessent, parce qu'il faut un beau soleil pour sécher le blanc: voilà pourquoi, quand il pleut, ils ont soin de le mettre à l'abri, soit dans leurs maisons, ou sous quelques appentis ou hangars, ou bien ils le couvrent de planches. Lorsqu'ils en ont fait une assez bonne quantité, ils l'apportent dans des tonnes ou par bateaux à Orléans, pour le vendre en gros à des marchands de cette ville, qui l'emploient par eux-mêmes, ou le débitent à d'autres, & en font des envois à Lyon, à Marseille, & ailleurs. La manière la plus ordinaire de l'employer, est de le détremper avec de la colle claire des Mégissiers, en y ajoutant, si l'on veut, pour qu'il se conserve mieux, un peu d'inde ou de bleu de Prusse: souvent on se contente de le dissoudre dans l'eau, sans addition. On s'en sert à plusieurs usages; par exemple, pour blanchir des portes, des cloisons, des murs, des plafonds, les serges, certains gros draps, & même des couvertures de laine, comme font la plupart des Couvertureurs de Pathay en Beauce, au lieu de les blanchir au soufre.

Occupé à considérer les curiosités du Caveau, la nuit me surprit, & m'obligea de retourner à Orléans, avec la provision de dendrites que j'avois ramassées.

De retour à Orléans, je n'eus rien de plus pressé que

d'observer plus attentivement mes pierres, & d'essayer de les soumettre à quelques épreuves. D'abord vûes de loin & comme en perspective, elles présentent une suite d'arbres, d'arbrisseaux, de sous-arbrisseaux & de plantes, qui se divisent ordinairement en plusieurs rameaux agréablement terminés, formant un bel espalier tiré au cordeau, sans qu'il y en ait un seul qui excède. Quelquefois c'est une rangée d'arbres & d'arbustes entre-mêlés, plantés debout sur la même terrasse, & dans la même direction; tantôt on voit un grand arbre s'élever dans une espèce de bois taillis; tantôt c'est un enfoncement, ou une grotte ornée de moulie; une autre fois, on découvre un beau paysage, où il y a des bosquets, des dômes, des tours & des clochers, chargés de plantes & d'arbrisseaux. *Voy. les figures.*

Vûes de plus près, elles n'y perdront rien; au contraire, on y découvrira presque toujours quelque chose de nouveau; & même grossies à la loupe, elles décèleront des beautés cachées qui avoient échappé à la vûe simple. J'ai vû, entr'autres raretés, une petite figure humaine fort bien faite sortir du milieu d'un bois touffu, laquelle portoit sur sa tête un arbre semblable à un sapin; & sur une autre pierre, un écu chargé d'une couronne ornée de plantes: quelquefois aussi les plantes ne paroissent qu'ébauchées; on en voit dont les tiges vont en grossissant à mesure qu'elles montent, & d'autres qui se joignent au sommet, où elles se terminent en une seule tête: ce sont des plantes monstrueuses.

De tous ceux à qui j'ai montré mes dendrites, il n'en est aucun qui n'ait décidé au premier coup d'œil, que les plantes qu'elles représentent ne sont rien autre chose que les empreintes des mousses, des chiendents, des bruyères, ou d'autres arbrisseaux, faites sur la pierre encore molle, soit dans le bouleversement général arrivé au temps du déluge, soit à la suite de quelque éboulement des terres. Mais quoique cette opinion paroisse la plus simple & la plus naturelle, elle ne quadre pourtant pas avec le sentiment des

meilleurs Physiciens, qui, sans remonter si haut, pensent que les images de nos dendrites peuvent s'être formées dans tous les temps au moyen d'un fluide subtil, d'une teinture ou matière colorante filtrée dans le sein de la terre, & propre à s'infinuer jusque dans les moindres interstices des pierres. C'est à cette dernière idée qu'on doit s'en tenir; & en effet, qui pourra jamais s'imaginer, pour peu qu'il soit initié dans la Botanique, que des figures qui représentent différens végétaux sans racines, sans feuillages reconnoissables, sans fruits ni graines apparentes, & sans que leurs branches s'embarassent ou se croisent les unes les autres, soient des empreintes de véritables plantes, & d'arbres ou d'arbuscles naturels? Ce sont, à la vérité, des desseins corrects & bien finis pour la plûpart, où l'on remarque une belle ordonnance, & beaucoup de délicatesse; mais si l'on y fait attention, l'on verra que quoique les plantes semblent y être représentées d'après nature, & qu'en réalisant en quelque sorte les corps naturels, elles fassent une aimable illusion au spectateur, ce ne sont dans le fond que des figures, des images, des apparences ou des ombres de végétaux.

Nos dendrites sont opaques, compactes, lisses & douces au toucher, d'un grain très-fin, de couleur cendrée, assez aisées à casser, parce que les fentes qui reçoivent la peinture y sont souvent si multipliées, qu'on auroit peine à les épuiser dans une pierre de grosseur médiocre. Ces fentes sont pour l'ordinaire capillaires & imperceptibles; mais quelquefois elles sont marquées par de petits traits qui percent à la surface extérieure, & qui sont tracés sur leurs bords.

Du côté des images, on y distingue deux sortes de couleurs; savoir, celle du fond, ou la première couche de teinture, qui est d'un jaune nuancé depuis le jaune d'ochre clair jusqu'au jaune aurore; & cette couleur sert non seulement de base pour recevoir l'impression des figures, mais encore de lumière pour les éclairer: & celle des figures mêmes, qui est nuancée depuis le brun pâle jusqu'au noir foncé & luisant. Cette dernière couleur, que j'appellerois volontiers,

volontiers, d'après le docteur Scheuchzer, *Teinture arborifique*, qui semble être à l'huile, & appliquée comme un vernis sur la précédente, qui est à l'eau, ou à la détrempe. Aussi la couleur du fond du tableau est-elle si légère & si peu tenace, qu'exposée à la rosée ou à la pluie, ou frottée avec un linge mouillé, elle s'enlève promptement; au lieu que la teinture arborifique étant lavée & frottée, n'en devient que plus fraîche, plus nette & plus brillante, jusqu'à paroître noire comme du jais. Néanmoins, lorsque ces pierres demeurent exposées pendant un certain temps aux injures de l'air, le coloris des images s'affoiblit de plus en plus, & à la fin tous leurs traits s'effacent, de manière qu'on n'y peut plus rien reconnoître; ce qui, au reste, n'est point étonnant, puisque cette teinture même est purement extérieure & superficielle, ou que si elle pénètre dans la substance de la pierre, ce n'est qu'à une très-petite profondeur, puisqu'en la raclant ou grattant avec la pointe du couteau, on la détache assez aisément, sur-tout quand la surface de la dendrite est humectée; & dès-lors la pierre reste à nud, sans conserver les moindres vestiges de peinture.

Quant aux plantes, arbres & arbrisseaux peints, spécifiquement déterminés, il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de les distinguer les uns des autres, parce qu'il y manque toujours les caractères les plus essentiels. J'ai eu beau examiner scrupuleusement un grand nombre de dendrites, j'ai toujours reconnu l'imperfection des figures comparées avec les originaux: je me suis seulement imaginé y apercevoir des mousses communes, des chiendents, la rue de muraille, la petite absinthe, des bruyères, des auronnes, des fantolines, des passés, des chênes & des ormes, mais principalement des sabines & des tamaris. Ce n'est de ma part qu'une pure imagination, & par conséquent il y a en cela beaucoup plus de conjecture que de vérité.

Pour finir des détails qui peut-être ne sont déjà que trop longs, je vais passer à d'autres expériences que j'ai tentées sur mes dendrites.

1.<sup>o</sup> J'ai commencé par détacher, au moyen du couteau, une certaine quantité de la teinture jaune qui fait la couleur du fond de nos tableaux; & ayant jeté de cette poudre sur les charbons ardens, elle ne m'a donné aucun indice de soufre ni de bitume par son odeur; mais elle a changé subitement de couleur, elle est devenue brune, & ensuite rougeâtre. J'ai présenté cette matière ainsi calcinée à la pierre d'aimant, pour voir si elle ne contenoit point quelques parcelles ferrugineuses, & il ne s'en est ensuivi aucun effet sensible. Je conçois que pour rendre les particules de fer sensibles, il faudroit leur redonner un peu du phlogistique qu'elles doivent avoir perdu, ou les débarrasser des matières hétérogènes. D'ailleurs, on sent bien que la quantité de poudre jaune qu'on peut détacher de nos pierres est trop peu considérable pour entreprendre une pareille opération, ou pour espérer d'y réussir. Quant à la matière brune qui fait la teinture arborifique, comme elle est beaucoup adhérente à sa base, j'ai mis quelques-unes de mes dendrites sur les charbons ardens, où elles se sont peu à peu échauffées sans exhaler aucune odeur sensible; je les y ai entretenues jusqu'à les faire rougir, & alors elles se sont fendues avec bruit, ensuite toute la masse a pris une couleur d'un gris-clair ardoisé; la surface des dendrites, qui d'abord étoit fort rouge dans son état naturel, a noirci, & la teinture arborifique a disparu en grande partie. Ces pierres sont devenues très-cassantes, étant parsemées intérieurement de quantité de points & de petites veines blanches: apparemment que si elles eussent été poussées un peu plus vivement au feu, elles seroient devenues friables comme les autres pierres de nature vitrifiable; car il est à remarquer que la masse pierreuse de nos dendrites, qui se trouve quelquefois enveloppée d'une substance crétacée endurcie que le frottement emporte sans beaucoup de peine, paroît vitrifiable comme le caillou, & qu'on y aperçoit distinctement, même sans le secours de la loupe, des parcelles cristallines qui sont corps avec elle.



2.° Sans m'amuser à frotter mes dendrites, trempées dans l'eau commune, qui ne change rien à la teinture arborifique, & ne fait que l'éclaircir, j'ai fait séjourner dessus de la salive pendant quelque temps; puis les frottant fortement avec les doigts, j'ai vû la couleur s'éclaircir: il peut, à la vérité, s'en être détaché quelques particules dans les dernières ramifications; mais quoique les traits m'y aient paru moins foncés, ils n'ont jamais disparu. Je parle des endroits bien imprimés avec la teinture noire; car quand la couleur étoit terne, ou pâle, & jaunissante, la pierre est devenue nette dans ces endroits, sans y laisser les moindres vestiges de peinture. Cette teinture ainsi humectée & échauffée par la friction, rendoit une odeur de terre bolaire détrempée.

3.° J'ai étendu sur un morceau de dendrite, une couche légère de savon; & avec un peu d'eau, je l'ai frotté quelque temps, mais inutilement.

4.° J'en ai trempé un autre morceau dans de l'huile de tartre par défaillance; & l'en ayant retiré sur le champ pour le frotter, il ne s'y est fait aucun changement. Le même morceau n'a pas paru plus altéré, après avoir séjourné plusieurs jours dans cette liqueur.

5.° J'ai mis un fragment de dendrite tremper pendant dix jours dans l'esprit volatil de sel ammoniac; & quoique je l'en aie retiré à différentes reprises pour le frotter assez vivement à chaque fois, il ne s'en est rien effacé.

6.° L'examen fait par l'esprit de vin pendant un temps égal, & avec les mêmes circonstances, ne m'a montré aucun changement.

7.° Une dendrite frottée avec le vinaigre distillé, sans y avoir séjourné, n'a souffert nulle altération; mais après l'avoir laissé séjourner quelque temps dans cette liqueur, une partie des figures s'est effacée, quoique les traces y soient restées assez sensibles pour faire encore un bel effet.

8.° Enfin j'ai frotté une de mes pierres avec l'esprit de vitriol; & sur le champ, non seulement la teinture jaune a été enlevée, mais aussi une partie de la teinture arborifique;

& après qu'elle a eu séjourné vingt-quatre heures dans ce liquide, tout a disparu, de manière que la pierre est restée nue, sans nuls vestiges de figures. Il ne sera peut-être pas hors de propos de faire observer à cette occasion, que par le séjour des dendrites dans l'acide du vitriol & l'acide du vinaigre, la croûte crétacée qui les enduit s'y est plus ou moins dissoute, suivant le degré de force de ces deux acides, sans qu'ils aient touché en aucune façon à la partie la plus dure.

Je laisse maintenant aux habiles Physiciens à juger par les diverses expériences que j'ai rapportées, de quelle nature est la matière qui fournit les deux couleurs des tableaux de nos dendrites.

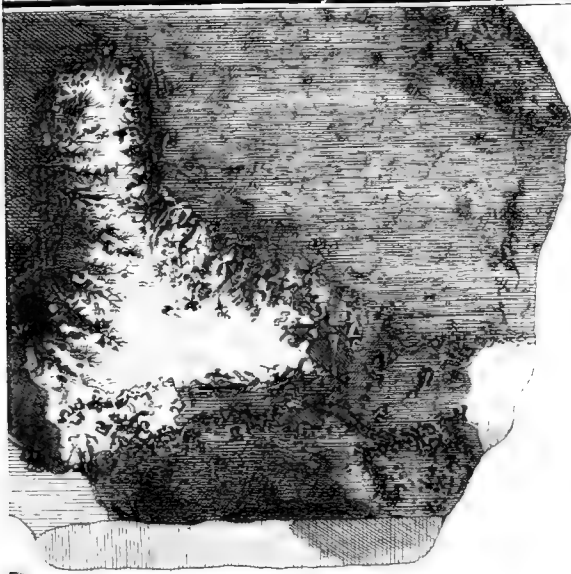
### EXPLICATION DES FIGURES.

LA figure 1 représente un morceau de dendrite assez considérable, presque rond, relevé en bosse, sur la surface duquel la couleur du fond du tableau est d'un jaune pâle; ce morceau est marqueté à droite & à gauche, & dans sa partie supérieure, de mille points bruns, & orné dans le milieu de trois rangées d'arbustes qui s'entre-regardent, se touchant presque les uns les autres par leurs sommets. Quant à sa partie inférieure, c'est une espèce de croquis formé de traits noirs plus ou moins grossiers, avec de petites plaques qui paroissent comme brûlées.

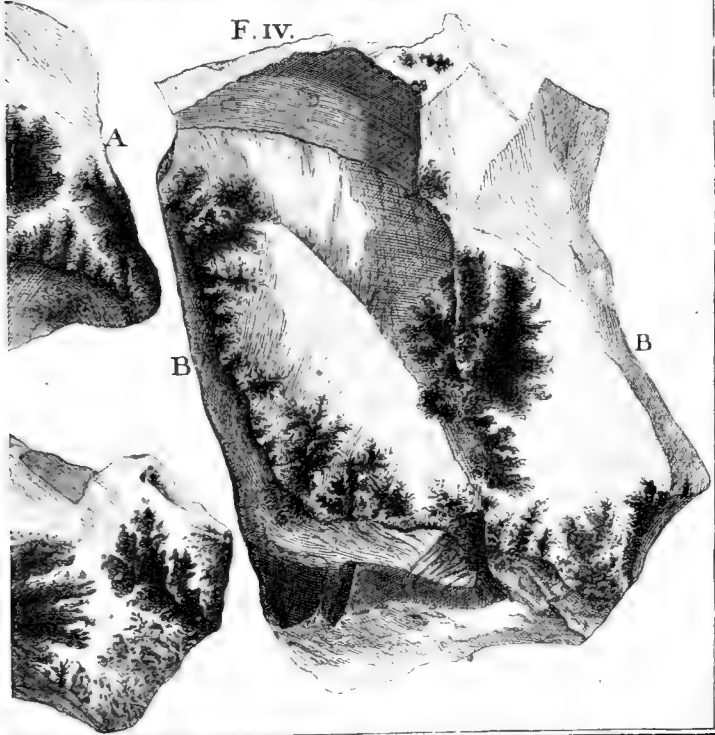
La figure 2 est celle d'une petite pierre à plusieurs angles & échan-crures, représentée dans sa plus belle face, qui fait voir à sa base des herbes, des arbres & des arbrisseaux de différentes formes & grandeurs, avec une espèce de chêne dans le milieu; & à main gauche, sur le côté, un arbre isolé, dont la tête est arrondie en façon d'oranger.

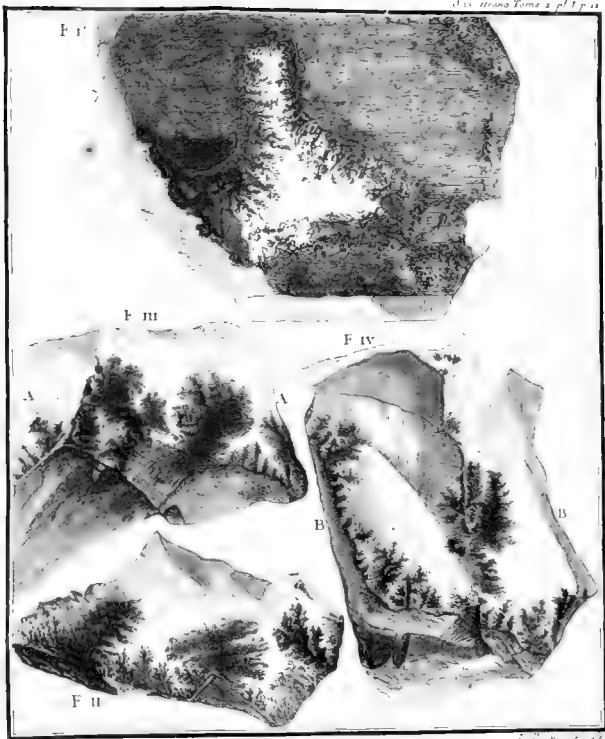
Les figures 3 & 4 sont destinées à représenter la même dendrite de figure irrégulière, sous deux faces séparément, à dessein de les mieux faire voir. *A, A*, face antérieure, où l'on aperçoit au milieu de la terrasse deux espèces d'ormes qui semblent partir du même pied; & sur les côtés, des arbres, arbrisseaux & sous-arbrisseaux de hauteurs inégales, agréablement entre-mêlés, sur-tout du côté droit. *B, B*, face postérieure qui montre sur la gauche des arbres & des arbustes de moyenne grandeur, avec un gros arbre dans l'angle du milieu; & sur la droite, une espèce de grotte garnie de toutes sortes de mousses, qui réjouissent la vue.





F. IV.





## RECHERCHES ANATOMIQUES,

SUR

LES ARTICULATIONS DES OS DE LA FACE.

Par M. DE BORDEU Correspondant de l'Académie.

*Premier Mémoire.*

LE nombre des os de la face est assez connu, mais on n'a pas fait, ce me semble, l'attention qu'il faut à la façon dont ces os sont articulés, & à l'utilité de leurs coupes & de leurs engrénures.

Les réflexions que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie, pourront, je crois, faire entrevoir la régularité & la nécessité même de ces différentes articulations, entre des pièces qui représentent, au premier coup d'œil, un ouvrage de sculpture très-composé.

## I.

Les os maxillaires sont les principaux de la face; ils ont été faits pour former une portion du nez & du palais, & sur-tout pour porter les dents, & résister à l'effort de la mâchoire inférieure dans les différens mouvemens auxquels elle est exposée. Cette seule réflexion suffit pour donner quelque raison de leur conformation, si difficile à développer lorsqu'il s'agit de faire sur ces os des démonstrations suivies, dans lesquelles les plus grands maîtres n'ont pû trouver un ordre bien fixe.

## II.

L'usage principal que je viens de donner aux os maxillaires, exige qu'ils soient aussi fixes qu'il se peut; aussi leur éminence nasale monte-t-elle presque directement: elle va s'appuyer contre l'os coronal, & son bord supérieur est dentelé, pour s'enchâsser plus solidement; il est même coupé en biseau, pour qu'une plus grande surface appuie, & cette

surface est hérissée de petites pointes qui en raffermissent la position.

Ce prolongement nasal étoit donc nécessaire; s'il venoit à manquer, les os maxillaires n'auroient presque plus de force: il n'est pas inutile de remarquer que les prolongemens des deux os voisins ont été placés de façon que leurs extrémités supérieures sont plus près l'une de l'autre que les inférieures, sans doute pour que l'effort des os maxillaires aille aboutir comme à un point: cette disposition paroît augmenter leur force, quoiqu'il semble que leur écartement paroisse à craindre; mais il y a des raisons qui empêchent cet écartement, comme je le dirai plus bas.

J'ajoute, par rapport à cette éminence, qu'elle ne pouvoit pas être plus large; elle devoit être échancrée dans son bord antérieur inférieur, pour favoriser la situation des cartilages du nez: elle ne pouvoit appuyer que sur le côté de l'éminence nasale du frontal, qui est l'endroit où cet os résiste le plus; mais elle est renforcée par la façon dont elle s'engrène, comme je l'ai dit plus haut, & parce qu'elle est assez épaisse, & quelquefois repliée sur elle-même.

### III.

Les os de la pomette raffermissent les os maxillaires; leur bord antérieur ou maxillaire est enchâssé grossièrement avec l'éminence malaire des maxillaires: ces deux parties s'emboîtent réciproquement, & l'éminence malaire s'élargit pour appuyer d'autant plus solidement.

Il faut même remarquer qu'il y a dans cet endroit une coupe singulière, & disposée, pour l'ordinaire, de façon que la face articulaire de l'éminence malaire est tournée en partie en avant, & en partie en arrière, de même que la face correspondante de l'os de la pomette.

Je remarque aussi que l'endroit par lequel ces deux os se touchent, est égal en longueur à peu près à la moitié du bord alvéolaire du maxillaire, & il répond à sa partie moyenne: j'aurai lieu dans la suite de faire voir l'usage de ces remarques.

Ici, je considère simplement que l'os maxillaire est appuyé contre celui de la pomette; de sorte que si celui-ci est fixé comme il faut, certainement le maxillaire sera très-raffermi.

Or 1.<sup>o</sup> L'éminence angulaire supérieure de l'os de la pomette est repliée vers l'angle externe du frontal; elle s'engrène avec cet angle, qui est fort solide, & cette engrénure est entre des surfaces taillées de façon que la fossète articulaire dans l'os frontal est tournée un peu en dehors, au lieu que celle de l'os de la pomette l'est en dedans: cette coupe a un usage, comme je le dirai dans la suite de ce Mémoire.

2.<sup>o</sup> L'éminence zigomatique des os de la pomette va se joindre à l'éminence du même nom des os temporaux: celle-ci est presque transversale, & son extrémité, qui touche l'os de la pomette, a sa fossète articulaire tournée en devant, & sur-tout en bas, tandis que celle de la pomette est en arrière & en haut, pour une raison que je tâcherai de rendre sensible: mais elles s'enchâssent l'une dans l'autre par des dentelures apparentes.

Voilà donc l'os de la pomette bien fixé: il est disposé à soutenir l'effort des os maxillaires lorsqu'ils agissent directement en haut; cela est évident.

#### IV.

On peut considérer plus précisément ce que je n'ai exposé jusqu'ici que comme en général.

L'éminence nasale des maxillaires répond à quatre ou cinq lignes de leur bord alvéolaire, elle en soutient cette portion.

Et le bord interne de l'os de la pomette, à cause de sa longueur que j'ai indiquée plus haut (*n.<sup>o</sup> III*), en soutient environ la moitié dans la partie mitoyenne.

De sorte que les trois quarts, à peu près, du bord alvéolaire sont bien soutenus; ce qui reste répond aux dents molaires postérieures, & aux incisives: je vais examiner s'il n'y a pas quelque chose qui soutienne ces portions.

Les os du palais, qui paroissent si irréguliers, sont ceux qui soutiennent les os maxillaires dans les parties postérieures: il n'est pas aisé d'exposer la façon dont leur portion inférieure s'enchaîne dans l'échancrure ou la fourche qui se trouve formée par la séparation de ce qu'on appelle les aîles des éminences ptérigoïdes; il suffit de dire qu'elle y tient en manière de coin: elle se joint aussi à la tubérosité maxillaire, qu'elle reçoit dans une espèce de courbure singulière; elle s'engrène même avec le prolongement palatin des maxillaires, qu'elle soutient par une suture écailleuse; de sorte qu'en supposant l'os sphénoïde fixé, on conçoit aisément que la portion postérieure du maxillaire doit l'être aussi. Reste à savoir quel est le moyen par lequel la partie alvéolaire qui répond aux dents incisives, est soutenue: il n'y a qu'à faire attention à la façon dont les éminences nasales des maxillaires s'approchent supérieurement l'une de l'autre, comme je l'ai remarqué ailleurs (*n.º II*), on s'apercevra que par-là elles soutiennent cette portion antérieure: il n'en reste qu'une très-petite partie, dont la force est augmentée, parce que l'os est renforcé en formant dans cet endroit une espèce de crête; & parce que les os maxillaires se joignent étroitement l'un avec l'autre, ils s'engrènent par des portions de leurs bords alvéolaires, & par leurs prolongemens qui forment la voûte du palais.

## V I.

On peut connoître par ce que je viens de détailler, quelle est la mécanique par laquelle la série des dents ou des alvéoles supérieures soutient l'effort de la mâchoire inférieure, lorsque celle-ci agit directement en haut.

On peut aussi déterminer quels sont les endroits du cercle alvéolaire qui résistent le plus: la portion qui porte les dents incisives est la plus foible, elle répond à la portion de la mâchoire inférieure, qui est la partie du levier la plus éloignée du point d'appui; elle est aussi celle qui a le moins d'effort à faire.

La



La portion du cercle alvéolaire qui porte les molaires postérieures, ne me paroît pas résister autant, au moins par la disposition osseuse, que la mitoyenne; c'est peut-être une des raisons pour lesquelles on ne fait jamais un certain effort avec la partie la plus profonde de la bouche, quoique d'un côté elle réponde à une partie de la mâchoire inférieure qui est le plus près du point d'appui, & que l'espèce de levier change aussi dans cet endroit, puisque, par rapport aux fibres antérieures du masseter, la résistance se trouve dans cette partie, entre le point d'appui & la puissance.

Des trois portions, je crois que la mieux soutenue, celle qui résiste le plus, au moins par rapport à la structure osseuse, c'est la latérale, qui est soutenue par l'os de la pommette, celle vers laquelle on porte naturellement ce qu'on tient à la bouche lorsqu'on veut faire un effort, que la position des résistances & des puissances dans le levier, la conformation des os & la disposition des parties favorisent de concert, de manière qu'il paroît que dans cet endroit tout est ménagé pour une même fin.

## V I I.

Jusqu'ici je n'ai considéré que ce qui soutient l'effort que fait la mâchoire inférieure, lorsqu'elle est poussée directement en haut; mais cette mâchoire est sujette à des mouvemens obliques, en avant, en arrière, & vers les côtés: elle glisse, pour ainsi dire, quelquefois sur l'arc alvéolaire supérieur, en le comprimant; & pour la perfection de la machine, il falloit que ces pressions obliques étant nécessaires, il y eût aussi de quoi leur résister.

Revenant à l'examen des os de la pommette, je trouve que leur éminence qui concourt à former la paroi de l'orbite, & qu'il faut pour cette raison appeler orbitaire, appuie sur le bord antérieur de l'éminence du sphénoïde, qu'on nomme aussi orbitaire, & par ce moyen la résistance à la pression directe vers les parties supérieures est augmentée, & le maxillaire se trouve soutenu lorsqu'il est poussé.

obliquement vers le dehors; ce qui paroît évidemment si l'on articule l'os de la mâchoire & l'os de la pomette avec le frontal, car il est aisé d'apercevoir qu'au moindre mouvement latéral, tout tomberoit: il falloit de toute nécessité l'os sphénoïde.

Les différentes coupes en biseau, dont j'ai parlé dans plusieurs endroits de ce Mémoire, doivent revenir ici; je crois qu'elles ont été faites pour s'opposer aux mouvemens obliques de la mâchoire inférieure: l'examen de chacune en particulier prouvera ce que j'avance.

La facette articulaire de l'éminence nasale des maxillaires étant tournée en arrière, s'oppose un peu au mouvement en dehors, puisqu'elle est tournée obliquement en arrière, & qu'en appuyant sur le frontal, elle empêche que l'éminence elle-même ne soit portée en arrière, ce qui auroit fait faire à l'extrémité inférieure de l'os une espèce de bascule en devant.

La facette de l'apophyse malaire des maxillaires est comme à deux fins; elle est principalement faite pour bien enchâsser & assurer l'os de la pomette, en résistant aussi aux mouvemens en avant, & un peu à ceux qui peuvent se faire en arrière; ce qui paroît en faisant attention à ses différentes parties, & à sa courbure en haut, qu'il ne faut pas oublier.

La facette de l'éminence zigomatique des os de la pomette s'oppose au mouvement en avant, étant un peu tournée vers les parties postérieures.

Enfin celle de l'éminence angulaire du même os s'oppose au mouvement en dehors, puisqu'elle est tournée obliquement en dedans.

Toutes empêchent l'écartement des deux os maxillaires: si l'on demande pourquoi en détaillant les mouvemens obliques, je ne parle pas de celui que l'os maxillaire peut faire en dedans, je répons que ce cas revient à un de ceux que je viens d'examiner; les deux os maxillaires étant unis comme ils doivent l'être, un d'eux ne sauroit être poussé

en dedans que l'autre ne le soit en dehors, & celui-ci, dans ce cas, supporteroit l'effort : l'un est fait pour soutenir l'autre dans toutes sortes de mouvemens ; & il ne faut pas oublier que les os de la face doivent être disposés de façon qu'ils puissent résister aux efforts des causes extérieures, aux coups & aux chûtes, &c.

## V I I I.

Je puis conclurre qu'avec un peu d'attention il est aisé de connoître la jonction de tous les os dont je viens de parler ; on ne doit plus être surpris de leurs figures & de leurs coupes, qui semblent si irrégulières, puisque ces irrégularités font la perfection d'une machine qui doit faire l'office d'enclume, contre laquelle la mâchoire inférieure va faire effort.

Cette enclume porte sur trois piliers principaux de chaque côté, l'antérieur, l'externe, & le postérieur ; le reste de l'os maxillaire ne fait point d'effort, la voûte du palais ne devoit presque point en faire ; la fente sphéno-maxillaire étoit nécessaire pour le passage des vaisseaux, des nerfs & des membranes ; les fosses nasales & orbitaires devoient être à l'abri de la pression : toutes ces parties ont été ménagées de façon à nous faire admirer l'arrangement de cette machine.

Ces réflexions, en faisant connoître la nécessité & l'utilité de ces figures osseuses, font aussi que l'on peut plus facilement en déterminer un plan, soit pour saisir plus exactement le résultat de ces coupes & de ces figures, soit pour se souvenir de tant de conformations si singulières ; elles fournissent même un ordre plus clair que celui qu'on a suivi jusqu'à présent, pour diviser, par exemple, les os maxillaires, qu'on peut regarder comme une boîte osseuse, dans laquelle il faut considérer trois faces & cinq bords ; ce qui met à portée de détailler exactement la moindre partie avec clarté, & ce me semble, plus simplement que n'ont fait jusqu'ici les plus grands maîtres, qui n'ont point dans ces

20 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
démonstrations un ordre assez fixe, comme je l'ai dit au  
commencement.

### I X.

Le vomer peut être regardé comme une portion du sphénoïde, ou comme un os particulier qui se joint avec lui en recevant une éminence dans son bord supérieur, qui est creusé : il est dans une direction verticale, & il va s'enchâsser par son bord inférieur dans une coulisse faite par l'union des éminences palatines des maxillaires, & de celles de même nom des os du palais ; ces dernières recouvrent les premières dans leur bord postérieur, & elles sont assujéties par le vomer, de sorte que la voûte du palais est disposée pour faire quelque résistance : j'ai déjà remarqué qu'elle ne devoit point en faire beaucoup.

L'unguis, les cornets inférieurs, & sur-tout l'ethmoïde, sont des articulations très-particulières, dont je ne prétends pas parler ici : il suffit d'y remarquer qu'ils s'engrènent les uns avec les autres, & qu'ils ont été formés en feuillets minces & comme cellulieux : ils sont à l'abri des compressions & des efforts, sans quoi il auroit fallu qu'ils fussent plus solides. L'ethmoïde est enchâssé dans une échancrure du frontal, & disposé de manière qu'il peut un peu résister à l'action de la faux, qui s'attache à l'éminence interne & supérieure de l'ethmoïde, éminence connue sous le nom de *crista galli*.

Nous devons aussi faire attention à la façon dont les cornets inférieurs, qui sont des os particuliers, ou des portions de quelques-uns des os voisins, sont appuyés ou adossés sur le bord de l'orifice du sinus maxillaire, dont ils forment en partie la paroi interne. Il ne paroît pas que l'expression dont on se sert dans un Mémoire de l'Académie<sup>a</sup>, en disant que *l'apophyse en forme d'oreilles des cornets est engagée dans le sinus maxillaire*, donne une idée bien exacte de cette articulation. M. Winslow l'exprime mieux<sup>b</sup>, en disant que leur apophyse en forme d'ongle *couvre en partie le sinus maxillaire, & aide à en former l'ouverture.*

<sup>a</sup> An. 1730,  
p. 560.

<sup>b</sup> Traité des os  
secs, n.º 443.

Il faudra un Mémoire exprès pour bien considérer l'intérieur des narines, les orifices des sinus, & ceux des autres ouvertures qui y aboutissent, la façon de trouver ces orifices dans le corps vivant, la manière dont les sinus se forment, pourquoi les enfans en sont privés, &c.

Les os propres du nez sont enchâssés au frontal, & engrénés par leur bord supérieur; ils sont taillés en biseau dans le côté par lequel ils se répondent, ils sont en manière de coin pour résister d'autant plus à leur enfoncement; ils sont aussi joints avec les éminences nasales des maxillaires, de façon qu'ils sont retenus dans leur situation lorsqu'ils viennent à faire effort pour s'écarter: la coupe oblique du bord antérieur de ces éminences a cet usage connu, il est aisé de s'en apercevoir.

Les dents étant exposées à de grands efforts, ont été placées dans un bord élargi, & qui, quoiqu'il paroisse spongieux, résiste pourtant beaucoup; le nombre des racines des molaires sert à les raffermir & à réparer un peu la mollesse de l'os dans lequel elles sont enchâssées; on n'a plus recours à la raison ridicule de ceux qui disoient que les dents supérieures avoient souvent plus de racines que les inférieures, à cause de leur gravité: sur-tout les gencives, qui sont d'un tissu particulier & assez serré, raffermissent beaucoup les dents, au sujet desquelles je ne puis pas placer ici bien des remarques qu'on ne trouve point dans les auteurs, & qui pourroient être la matière d'un Mémoire particulier.

Il paroît que tous les os de la face sont plus solidement liés & collés les uns aux autres par les membranes, les vaisseaux, les filamens qui vont de l'un à l'autre; les sucs qui les pénètrent les rendent d'autant plus souples & moins cassans. Cette machine est faite de plusieurs pièces, pour pouvoir un peu céder en résistant; si elle n'étoit que d'une seule pièce, elle auroit couru risque de succomber aux différens coups de la mâchoire inférieure.

### X.

Les os de la face, par rapport à leur nombre, leurs figures & leurs jonctions, sont dans les jeunes sujets presque

semblables à ceux des adultes : il nous manque des observations exactes pour bien savoir les différens degrés d'accroissement de ces os ; mais s'ils sont à peu près semblables dans tous les âges, ce n'est pas tant pour l'agrément de la face, comme l'explique au long un Auteur<sup>a</sup>, mais parce que dans les plus jeunes sujets l'œil devoit être à l'abri, le nez devoit être ouvert, & la bouche devoit faire une certaine résistance, comme le même Auteur l'insinue sans insister assez sur cette raison. Cette résistance ou cette force dépend de ce que j'ai détaillé ; & en s'en rapportant pour le présent à Kerkringins<sup>b</sup>, on verra que les os commencent à se durcir précisément dans les endroits où ils doivent faire le plus d'effort.

<sup>a</sup> Eysson. apud Mang. Biblioth. anat. tom. 11, p. 489.

<sup>b</sup> Kerkring. ofteog. m. apud Mang. Biblioth. anatom. tom. 11, p. 403.

Mais comment les dentelures ont-elles été formées dans les os ? il y en a, il en paroît par-tout, cela est presque constant ; ce qui paroît détruire la prétendue harmonie de quelques Anciens : les os se joignent par des espèces de sutures, ou par des engrenures plus ou moins apparentes, leurs joints sont à découvert ou cachés, comme s'expriment les Menuisiers.

On trouve dans le Mémoire de l'Académie déjà cité, une explication qui fait sentir pourquoi les dents de la lame externe des os du crâne paroissent évidemment, tandis que celles de la lame interne ne paroissent pas autant ; & avec un peu d'attention, l'on pourroit rapporter cette mécanique aux os de la face.

Mais comment les dentelures sont-elles formées originairement ? dans l'enfance, selon le Mémoire de l'Académie, le coronal, les pariétaux, l'occipital, ( je puis ajoûter & les os de la face ), commencent peu à peu à s'ajuster ensemble par le moyen des dents & des échancrures qui se trouvent à leurs bords ; pourquoi ces dents & ces échancrures existent-elles ? pourquoi se rencontrent-elles ? quelle est la cause qui fait pousser l'os dans certains endroits pour former les dents, & qui le retient dans d'autres pour faire des échancrures ? Voilà ma demande.

Peut-être en supposant que l'ossification commence à

un point, & qu'elle s'étend en rayons comme écailleux; & concevant d'ailleurs que l'os croît continuellement, on pourroit supposer que les rayons des deux os correspondans doivent s'étendre vers l'endroit où ils trouvent moins de résistance: or ils en trouvent moins dans les espaces que laissent les rayons de l'os voisin; c'est aussi vers cet endroit qu'ils s'allongeront, & cet allongement sera réciproque; ce qui formera une vraie suture bien apparente sur la lame externe du crâne, parce que dans des portions d'une grande circonférence, les rayons osseux sont plus éloignés l'un de l'autre vers les bords de l'os, que dans une plus petite circonférence, comme dans la lame interne du crâne, ou dans les os de la face, &c.

## X I.

J'ai supposé en deux endroits (*n.º V & VII*) que l'os sphénoïde étoit fixe; & pour en savoir la raison, il faut consulter le Mémoire de l'Académie que j'ai cité; M. Hunauld y fait voir que les coupes des pariétaux, celles des grandes aîles du sphénoïde, celles du frontal & de la portion supérieure des temporaux, étoient nécessaires pour raffermir la position de toutes ces parties.

Je ne crois pas m'écarter de mon sujet si je place ici quelques remarques qui ajouteront, ce me semble, quelque chose à ce qu'a dit M. Hunauld; par exemple, son Mémoire donne les raisons pour lesquelles le frontal, les pariétaux, & la portion écailleuse des temporaux; sont joints par suture écailleuse vers la région des temples; *les temporaux (par leur portion écailleuse) sont la fonction de véritables murs boutans qui retiennent & assujétissent les pariétaux.*

Mais les temporaux n'ont-ils pas besoin eux-mêmes d'être fixés & soutenus, & ne le sont-ils pas réellement? voilà ce que le Mémoire n'apprend pas bien particulièrement, & qu'on peut exposer assez clairement par les considérations suivantes. L'angle postérieur inférieur du pariétal est dentelé grossièrement, & même coupé obliquement, en présentant la face vers les parties internes; il s'articule avec

une portion de l'angle lambdoïde du temporal, qui par-là est un peu fixé; il l'est bien mieux encore, parce que la plus grande portion du bord inférieur de ce même angle lambdoïde appuie sur l'os occipital, dont le bord articulaire; dans cet endroit, est un peu tourné en haut; & même l'angle postérieur de la pyramide du rocher se soutient sur le bord de la grande éminence basilaire de l'occipital, de sorte que ce dernier os paroît supporter tout l'effort; il est comme une base sur laquelle tout pèse.

Je dois, avant d'aller plus loin, placer ici la raison pour laquelle je crois que la facette articulaire de l'extrémité de l'éminence zigomatique de l'os temporal est tournée en bas, tandis que celle de l'os de la pommette est tournée en haut: il paroît que cette dernière soutient la première, qui étant assez mince, & donnant attache à une partie du masséter qui est très-vigoureux, devoit être soutenue pour qu'elle ne cassât pas par les efforts de ce muscle; peut-être même est-ce ici une des raisons pour lesquelles l'angle lambdoïde du temporal est enchâssé & retenu par le pariétal, comme je l'ai exposé plus haut (*n.<sup>o</sup> XI*). Tout l'effort que fait l'éminence zigomatique lorsqu'elle est poussée en bas, va aboutir à cet angle lambdoïde, qui paroît être l'extrémité du levier & son point d'appui, comme on peut s'en convaincre par l'inspection.

## X I L.

Il s'agit d'examiner à présent de quelle manière l'os sphénoïde est fixé: les bords supérieurs de ses grandes ailes sont placés contre les pariétaux, qu'elles soutiennent, & dont elles sont soutenues; leurs éminences épineuses & le bord qui se trouve entre elles & l'extrémité des grandes ailes, sont appuyés dans une échancrure du temporal, formée par le bord antérieur inférieur de sa partie écailleuse, & par l'angle antérieur de la pyramide du rocher. L'os sphénoïde soutient & il est soutenu; son corps est uni, dans les adultes, avec le bord antérieur de l'éminence basilaire de l'occipital; avant le temps de l'union ou de l'ossification parfaite, il y a  
des



des espèces de crochets, dont parle M. Winslow, qui sont disposés quelquefois comme pour tenir & lier l'os sphénoïde avec l'occipital; en un mot, les différentes coupes des os du crâne & de ceux de la face rendent leur union plus ferme & plus solide, elles semblent n'être faites que pour cela.

M. Hunauld l'a prouvé pour ce qui concerne le crâne, je viens de le prouver pour ce qui concerne la face; les petites variations qu'on pourroit trouver dans les coupes des os & dans leurs dentelures, ne suffiroient point pour détruire notre opinion, qui paroît établie sur des principes simples & à la portée de tout le monde.

## X I I I.

Je finis en supposant un homme qui ait un grand poids sur la tête, & qui serre en même temps quelque chose violemment entre ses dents; il est évident que les principaux os de la tête font effort: quel est celui qui en fait le plus? quel est celui qui soutient toute la machine? ne pourroit-on pas le trouver? & ne pourroit-on pas examiner aussi si les coupes données à ces pièces sont les plus propres qui soient possibles, les plus convenables, celles qui épargnent le plus la matière, & ménagent le mieux l'espace?

Je laisse ce problème à résoudre à des personnes plus éclairées que moi, me réservant de pousser mes recherches sur les considérations anatomiques de ces parties, si cet essai ne déplaît pas à l'Académie.



## OBSERVATIONS

*Sur des Couleurs engendrées par le frottement des surfaces planes & transparentes.*

Par M. l'Abbé MAZEAS, Bachelier en Théologie, de la  
Maïson & Société Royale de Navarre.

TOUT le monde connoît la plus grande partie des expériences de M. Newton sur la lumière & les couleurs: ce génie, également vaste & pénétrant, nous a convaincu que pour dévoiler le mécanisme de la Nature; il falloit moins s'attacher à ce que nous appelons *système* qu'aux observations & à l'expérience; c'est en suivant cette dernière méthode qu'il nous a donné sur l'Optique ces belles découvertes qui font aujourd'hui l'admiration des Savans, & qui lui ont mérité des éloges\* qui paroïtroient outrés à quiconque n'auroit point lû ses ouvrages. On peut dire qu'il a épuisé les principaux phénomènes qui dépendent de la réfrangibilité de la lumière; cette partie de son Optique est portée à un si haut point de perfection qu'elle ne laisse aucun doute parini ceux qui veulent bien s'en assurer par l'expérience.

La Nature n'ayant plus rien à lui offrir sur les couleurs produites par la réfraction de la lumière à travers les prismes, lui présenta un phénomène bien surprenant, ou plutôt un champ encore plus vaste que celui qu'il venoit d'épuiser. S'étant aperçû que deux de ces prismes s'étoient recourbés, il tâcha de les redresser en les appuyant avec force l'un contre l'autre, & il vit avec surprise que dans le point de la plus forte pression il s'étoit formé des lignes colorées qui représentoient des espèces de conchoïdes: après quelques réflexions sur leur arrangement & leur formation, il

\* *The improvements which others had made in natural and mathematical knowledge have so vastly increased in his hands, as to afford at once a wonderful instance how great the capacity is of a human soul, and how inexhaustible the subject of its inquiries. Spect. vol. VII, n.º 554.*

abandonna les prismes pour observer le même phénomène sur des verres de télescopes.

Il prit deux objectifs, l'un plan-convexe, l'autre convexe des deux côtés; & sur ce dernier appliquant l'autre par son côté plan, il les pressa doucement, & il vit encore au point de contact des anneaux colorés: il en observa les couleurs, l'ordre, les degrés, la succession, & attribua leur génération à une lame d'air interposée entre les deux verres.

Il faut observer que dans ces deux expériences de M. Newton, dont les détails occupent une grande partie de son *Traité d'Optique*, les couleurs ne durent que pendant que l'on presse les objectifs; que ces mêmes objectifs doivent avoir été travaillés sur de très-grandes sphères, car ayant répété la même expérience sur l'objectif d'un télescope de 12 pieds, appliqué sur une surface plane, le diamètre du plus grand anneau ne me paroïssoit pas excéder une ligne & demie, & la circonférence n'étoit qu'une ligne très-fine & presque imperceptible.

Il est probable que M. Newton, avant d'abandonner ses prismes, avoit tenté le même phénomène sur des prismes sans courbure; mais comme la pression seule dont il s'est toujours servi, ne suffit pas pour produire des couleurs sur des surfaces planes, comme nous le verrons dans la suite, il n'est pas étonnant qu'il ait eu recours à des verres de télescopes. C'auroit été, sans doute, une satisfaction pour cet habile Observateur, d'apercevoir comme une seconde branche de cette théorie délicate qu'il alloit traiter; de produire entre deux surfaces planes des cercles & des ovales colorés jusqu'à des 12 & 15 lignes de diamètre; de donner à ces couleurs une vivacité surprenante, & une durée égale à celle des verres; enfin de former par la transmission de la lumière une nouvelle suite de couleurs analogue à celle qui avoit été formée par la lumière réfléchie: tel a été le résultat d'une expérience assez semblable à celle de M. Newton, quoique revêtue de circonstances différentes.

Ayant voulu donner un dernier degré de poli au côté plan de l'objectif d'un télescope de 12 pieds, & l'ayant frotté

28 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
par hasard sur une glace bien unie, je m'aperçus, après l'avoir fait glisser pendant quelque temps, de la résistance que l'on sent d'ordinaire en frottant l'un contre l'autre deux marbres bien polis & enduits d'eau. Cette résistance devint bien-tôt si forte, qu'il ne me fut plus possible de mouvoir l'objectif; mais ma surprise augmenta en apercevant entre les deux verres des couleurs bien formées, & qui représentoient dans différens degrés de force celles qu'on aperçoit à travers le prisme.

Ceux qui sont au fait de la seconde partie de l'Optique de M. Newton, verront à l'énoncé de ce phénomène, qu'il doit se réduire à la même classe que ceux qui donnèrent naissance à cette partie de l'Optique du savant Anglois. Cette théorie des couleurs, qui, pour la singularité des faits, ne le cède en rien à la première, a été peu cultivée depuis son auteur, & le commun des Physiciens n'en a aujourd'hui qu'une notion très-imparfaite. Ces considérations m'ont engagé à pousser plus loin mes recherches, & elles m'ont procuré sur cette matière une suite de phénomènes assez suprenans dont je vais rendre compte, en suivant l'ordre & les circonstances où elles se sont présentées.

I.<sup>re</sup>  
Observation.

Si l'on fait glisser l'une sur l'autre deux surfaces transparentes & bien polies, telles que sont les glaces des miroirs, observant de presser également autant qu'il est possible sur tous les points des deux surfaces, on s'aperçoit bien-tôt d'une résistance qui se fait sentir quelquefois vers le milieu, & d'autres fois vers les extrémités des glaces; en portant la vue vers cet endroit, on aperçoit deux ou trois lignes courbes très-fines, dont les unes sont d'un rouge pâle, & les autres d'un verd languissant. En continuant toujours de frotter, ces lignes rouges & vertes se multiplient le long de la surface de contact, & on aperçoit un mélange de couleurs tantôt dispersées avec confusion & sans ordre, & tantôt dans un ordre régulier; dans ce dernier cas, les lignes colorées sont le plus ordinairement des cercles & des ellipses concentriques, ou plutôt des ovales plus ou moins allongés, suivant que les surfaces planes sont plus ou moins

unies : on parviendra infailliblement à former de telles figures, si en frottant les glaces on prend la précaution de les bien essuyer & de les présenter de temps en temps au feu.

Lorsque les couleurs sont formées, les verres se tiennent collés avec beaucoup de force, & demeurent pour toujours dans cet état d'union sans aucun changement ni altération de couleurs. Au centre de tous ces ovales, dont le grand diamètre excède ordinairement 10 lignes, on voit une petite lame de même figure, parfaitement semblable à une lame d'or qu'on auroit interposée entre les verres. Souvent cette petite lame a dans son centre une tache noirâtre qui absorbe les rayons de la lumière, excepté ceux qui nous donnent la sensation du violet, car cette couleur s'y voit en abondance à travers le prisme.

Si l'on sépare subitement les deux verres, en les faisant glisser horizontalement, ou encore mieux, par l'action du feu, dont nous parlerons dans la suite, & qu'on les rejoinne immédiatement par une simple apposition, alors la moindre pression suffira pour former des couleurs. En commençant par l'attouchement le plus foible, & continuant insensiblement jusqu'à la pression la plus forte, on remarquera une lame ovale d'un rouge foible, & au centre de cette lame une tache d'un verd tendre : cette dernière tache s'élargit par la pression, & devient une ovale verte ayant à son centre une tache rouge, qui s'élargit à son tour en jetant de son centre une tache verte ; ainsi de suite le rouge & le verd se succèdent l'un à l'autre, en partant du centre, & prennent successivement différens degrés de couleur, dont le rouge & le verd sont toujours la base. Je ne fais pas mention des autres couleurs qui paroissent mêlées avec le rouge & le verd, nous les distinguerons beaucoup mieux dans les glaces de la seconde Observation, qui séparent plus sensiblement les couleurs.

On voit par tout ce que nous venons de dire, la différence qui se trouve entre la génération des couleurs dans les surfaces courbes & les surfaces planes : mais ce qui doit surprendre dans celles-ci, c'est que la pression toute seule

n'engendre des couleurs que dans le cas qu'on vient d'énoncer, c'est-à-dire, immédiatement après que les glaces en ont donné par le frottement : j'ai souvent employé une force prodigieuse, sans user auparavant du frottement, & mes tentatives ont toujours été vaines.

II.  
Observation.

J'ai pris deux glaces taillées en forme de prisme, & d'un angle très-aigu; après les avoir jointes par le frottement, de façon que ces deux prismes triangulaires formassent un parallélépipède, il s'est formé le long de la surface de contact des couleurs d'un éclat & d'une vivacité surprenante; il n'y a pas de doute que la figure triangulaire des deux verres n'y contribue beaucoup, en séparant davantage les rayons de la lumière lorsqu'elle se réfléchit de dessus la surface mince interposée entre les verres, & dont nous parlerons bien-tôt. On voyoit différentes ovales colorées le long de la surface de contact, avec cette différence que la lame d'or tiroit ici beaucoup plus sur le blanc, & n'étoit teinte de jaune que vers les extrémités. Cette lame ayant dans son centre une tache noire, étoit terminée par un pourpre foncé\*; on voyoit ensuite le bleu, l'orangé, le rouge pourpre, le verd tendre, le pourpre languissant. Les autres couleurs ne présentoient à la simple vûe que des rouges & des verds affoiblis, & tellement lavés, qu'on ne remarquoit qu'avec peine où ces anneaux finissoient.

Ces couleurs, malgré leur éclat & leur vivacité, ne sont pas primitives, c'est-à-dire, dans la classe de celles qui naissent du passage de la lumière à travers le prisme; ce qui peut arriver, soit de leur génération qui ne se fait que par une anticipation ou un écoulement des unes sur les autres, soit de la surface mince qui peut n'être pas un agent assez fort pour décomposer entièrement la lumière.

Pour observer avec plus d'exactitude l'ordre des couleurs, j'ai séparé subitement les deux verres prismatiques; & les

\* Je n'ai point remarqué de violet à la simple vûe, on ne l'aperçoit qu'à une lumière affoiblie, & à l'aide de la loupe; il se trouve en petite quantité aux confins du pourpre & du

bleu, & il m'a paru n'être qu'un mélange de ces deux couleurs : on l'aperçoit assez distinctement sur chaque anneau coloré, en inclinant les verres à la lumière de la Lune.

joignant ensuite par la simple apposition, j'ai levé doucement le verre supérieur, afin de faire disparaître les couleurs par ordre, comme le fit M. Newton dans ses objectifs, dont l'un plan-convexe appartenait à un télescope de 14 pieds, & l'autre, convexe des deux côtés, appartenait à un télescope de 50 pieds. Je mets ici la succession des couleurs, tant dans les verres prismatiques que dans les objectifs, afin qu'on les puisse comparer.

*Successions des couleurs dans les verres prismatiques de l'observation précédente.*

Tache noirâtre  
Ovale blancheâtre  
Jaune qui termine les bords  
Pourpre foncé :  
Bleu  
Orangé  
Pourpre :  
Bleu verdâtre  
Vert jaunâtre  
Rouge pourpré :  
Vert  
Rouge :  
Vert tendre  
Rouge languissant :  
Vert foible  
Rouge foible :  
Vert totalement affoibli  
Rouge totalement affoibli.

*Successions des couleurs dans les objectifs de M. Newton.*

*Niger*  
*Cæruleus*  
*Albus*  
*Flavus*  
*Ruber :*  
*Violaceus*  
*Cæruleus*  
*Viridis*  
*Flavus*  
*Ruber :*  
*Purpureus*  
*Cæruleus*  
*Viridis*  
*Flavus*  
*Ruber :*  
*Viridis*  
*Ruber :*  
*Cæruleus*  
*Subviridis*  
*Ruber :*  
*Cæruleus*  
*Subviridis*  
*Ruber pallescens :*  
*Cæruleus*  
*Subviridis*  
*Albus rubescens.*

Si l'on suspend les verres colorés au dessus de la flamme d'une bougie, les couleurs disparaissent tout-à-coup; cependant les verres demeurent toujours joints l'un à l'autre, pourvû que leur plan soit bien parallèle à l'horizon: en laissant refroidir les verres, les couleurs reviennent peu à peu à leur première place, en gardant le même ordre que dans les observations précédentes.

Je pris dès-lors deux glaces beaucoup plus épaisses, pour avoir tout le temps d'observer l'action du feu sur la matière qui produisoit les couleurs. Je m'aperçus qu'à mesure qu'elles s'échauffoient, les couleurs se retiroient vers les extrémités des verres, & s'y rétrécissoient de plus en plus, jusqu'à se réduire en lignes imperceptibles: en retirant la flamme elles revenoient à la même place, & ce jeu continuoit jusqu'à ce que les verres vinrent à se courber par l'action du feu. C'étoit un spectacle assez agréable de les voir parcourir la surface des verres à mesure qu'on les poursuivoit par la flamme.

M. Newton a supposé que la cause des couleurs engendrées entre ses deux objectifs, n'étoit autre chose que l'air qui s'y trouvoit différemment comprimé: il a même calculé jusqu'à l'épaisseur nécessaire à cet élément pour donner chaque couleur, & cela avec une profondeur de recherches qu'on ne peut assez admirer; il a établi, par exemple, en mesurant les diamètres des anneaux colorés, & la convexité des verres, que l'épaisseur nécessaire à l'air pour donner le bleu de la première succession devoit être la  $\frac{2\frac{1}{2}}{1000000}$  partie d'un pouce. Nous n'avons rien qui contredise ses calculs; voici cependant ce qui va paroître surprenant d'un autre côté.

La matière contenue entre mes verres, & qui devoit y être bien comprimée, puisqu'il arrivoit souvent que ces verres adhéroient l'un à l'autre avec une force si grande, qu'on ne pouvoit la vaincre que par l'action du feu; cette matière, dis-je, sortoit avec une précipitation étonnante d'entre les verres aux approches de la flamme, & celle des  
objectifs



objectifs mis à la même épreuve ne donnoit aucun changement ni aucune altération sensibles; il me falloit échauffer ces objectifs jusqu'à rompre le verre inférieur, le plus près de la flamme, avant de remarquer la moindre dilatation dans les anneaux colorés. On ne peut pas dire que ce phénomène arrivoit dans les verres plans parce qu'ils étoient moins comprimés que les objectifs; car en exposant mes glaces au dessus de la flamme, je les ai souvent comprimées avec force par le moyen de tenailles, & cette compression, quelque violente qu'elle fût, ne retardoit aucunement l'effet de la flamme.

J'ai fait mettre ensuite mes verres & ceux de M. Newton dans le vuide, en suspendant les miens par le moyen d'un fil au haut du récipient, & tenant ceux de M. Newton comprimés par le moyen de deux ressorts: après avoir fait pomper l'air d'un récipient fort étroit, pendant une demi-heure entière, je n'ai remarqué aucun changement de part & d'autre.

On voit bien ce qu'on devroit naturellement conclurre de ces expériences: si c'est une même matière qui produit les couleurs entre les deux surfaces planes & les deux objectifs, d'où vient cette dilatation d'un côté, & cette insensibilité de l'autre aux approches d'un même degré de chaleur? si c'est l'air qui donne les anneaux colorés dans les objectifs, d'où vient cette inaltération constante dans ces mêmes anneaux, lorsqu'on est moralement sûr qu'il ne se trouve plus d'air dans le récipient?

Mais bien loin d'adopter là-dessus aucun sentiment, mon intention même n'est pas qu'on regarde ces observations comme une critique indirecte de celles de M. Newton: mon but n'est que de rechercher ce qui pourroit éclaircir une matière si difficile, en observant l'analogie ou l'opposition des unes avec les autres. Il se peut faire que les deux matières soient différentes, & que l'air intercepté entre les deux objectifs mis dans le vuide, se soit trouvé gêné & comprimé au point de ne pouvoir céder aux efforts de la pompe. S'il y avoit quelque induction à tirer de ces expériences,

34 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
ce ne devoit être qu'après s'être servi de l'objectif d'un  
télescope de 60 ou 80 pieds de longueur; la pression de  
ce verre contre une surface plane, suffiroit par la seule pesan-  
teur pour faire paroître les couleurs, sans avoir recours à  
des ressorts; & l'air s'y trouvant alors plus libre, rendroit  
l'altération sensible, s'il doit y en avoir.

Voici un autre cas bien particulier de la matière inter-  
ceptée entre les deux verres plans: je les ai placés sur une  
braise allumée, ayant eu auparavant la précaution de les  
faire passer par différens degrés de chaleur pour les empê-  
cher de se rompre; alors, par le moyen d'une verge de fer,  
j'ai frotté le verre supérieur contre l'inférieur; & quoiqu'ils  
fussent prêts à se rougir par l'ardeur du feu, je suis néan-  
moins parvenu à former des cercles & des ovales dans le  
même ordre & le même arrangement que dans les obser-  
vations précédentes: lorsque je cessois d'appuyer sur les  
verres, les couleurs paroïssent s'évanouir; & dès que je  
recommençois à frotter, on voyoit peu à peu la matière  
colorée s'insinuer entre les verres, & cela jusqu'à ce que les  
glaces commencèrent à rougir, & à s'unir par la fusion des  
surfaces selon lesquelles elles se touchoient.

IV.  
Observation.

Les glaces dont on s'est servi jusqu'ici n'avoient point  
de vif-argent; mais si on en applique sur une de leurs sur-  
faces extérieures, les couleurs ne paroissent plus, quoique  
les verres adhèrent toujours avec la même force.

Ce phénomène ne me paroît venir que de la force & de  
la multitude des rayons réfléchis par le vif-argent, qui, dans  
le cas présent, affectent trop vivement notre organe, & l'em-  
pêchent de sentir l'impression des rayons réfléchis de dessus  
la surface mince. On peut s'en convaincre en inclinant les  
glaces à la lumière d'une bougie; on sait qu'alors l'objet  
doit paroître multiplié dans les verres: M. de la Hire a  
rendu compte de ce phénomène dans les Mémoires de  
l'Académie.

J'aperçus dans mes glaces trois lumignons, dont celui  
du milieu seul paroïssoit coloré, & teint des mêmes nuances

que celles qui étoient sur les verres; c'est donc une marque certaine que les rayons qui nous donnoient auparavant la sensation des couleurs, parviennent toujours à nos yeux malgré le vis-argent; mais cette sensation se trouve détruite dès qu'elle concourt avec une plus forte & plus vive qu'elle, comme la sensation d'un son extrêmement foible s'évanouit lorsque l'organe est ébranlé par des coups redoublés d'un corps très-sonore.

Il ne doit point paroître surprenant que les rayons réfléchis par le vis-argent, ne se trouvent pas modifiés & décomposés par la matière qui donne les couleurs, si l'on fait attention que cette même matière qui a la propriété de décomposer les rayons qui se réfléchissent de dessus sa surface, n'exerce pas le même pouvoir sur ceux qui ont eu assez de force pour la pénétrer. Mais en quoi consiste ce pouvoir? comment les rayons incidens sont-ils séparés, & quelle est cette espèce de décomposition jusqu'ici inconnue? pourquoi, de tous les rayons qui tombent sur une même surface, les uns sont-ils plutôt transmis que les autres, & quelle peut être la cause de cette alternative de réflexion & de transmission? Tels sont, sans doute, les phénomènes qu'il faudroit expliquer dans ce qui fait l'objet de ces recherches, pour dévoiler entièrement toute cette théorie, & percer les ténèbres qui la couvrent: mais ces phénomènes tiennent de trop près au mécanisme des corps minces, & ce mécanisme est encore trop enveloppé, pour nous fournir des explications qui puissent satisfaire.

M. Newton dit (*Prop. 13 de la 3.<sup>e</sup> partie de son second livre d'Optique*), que ce qui fait que de tous les rayons qui tombent sur une même surface transparente, les uns sont transmis & les autres réfléchis, c'est que les uns se trouvent dans des accès de facile transmission, & les autres dans des accès de facile réflexion; il prouve ensuite que les intervalles de ces accès sont, ou exactement, ou à très-peu de chose près, comme les racines cubiques des carrés des longueurs d'un monocorde qui donneroit les notes suivantes, *sol, la, fa,*

36 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
*sol, la, mi, fa, sol.* Le Docteur Desaguliers \* représente ces  
accès dans les Transactions Philosophiques, par une courbe  
ondulatoire, qui, dans les points où aboutissent les plus  
grandes ordonnées, auroit la propriété de réfléchir la lumière,  
& dans les autres celle de la transmettre.

Mais toutes ces vérités ne sont qu'accessaires, & laissent  
ignorer le fond & tout le jeu de la Nature : on peut voir  
par-là de quelle difficulté peut être la matière que nous  
traitons ; si elle avoit été si facile à éclaircir, devoit-on  
l'attendre d'un autre que de M. Newton ?

V.  
Observation.

Les bulles minces formées de l'eau de savon, & soufflées  
par le moyen d'un chalumeau, offrent à nos yeux une  
variété de couleurs qui les a fait passer de la main des en-  
fants dans celles des Philosophes : ce phénomène, joint à  
celui de l'or réduit en feuilles, fit prononcer à M. New-  
ton, que tous les corps donneroient des couleurs si on les  
réduisoit à une épaisseur convenable.

Persuadé jusqu'ici par une certaine analogie que je remar-  
quois entre mon expérience & celle de M. Newton, que  
mes couleurs ne venoient que de l'épaisseur de la matière  
interposée entre mes verres, je voulus éprouver le fait sur  
des matières plus crasses, pour m'assurer en même temps  
si j'étois bien fondé dans mon opinion. Je mis entre les  
deux glaces un petit globe de suif qui pouvoit avoir environ  
un quart de ligne de diamètre ; je le pressai entre les deux  
surfaces, que j'échauffois de temps en temps pour obliger  
la matière de s'étendre : les différentes épaisseurs par lesquelles  
je la fis passer, ne me donnèrent aucune couleur ; je tentai  
plusieurs fois la même chose sur d'autres matières fusibles,  
mais tous mes efforts furent inutiles.

On peut bien penser que dans l'habitude où j'étois de  
frotter des surfaces, cette opération ne manqueroit pas ici ;  
rebuté de ne point voir de couleurs se former, je frottai  
violemment les deux verres l'un contre l'autre, en employant  
un mouvement circulaire : quelle fut ma surprise, lorsqu'en

\* Voyez la réfutation du Signor Rizetti. *Philosoph. Transact. abridg'd*  
by Lowthorp.

regardant le lumignon d'une chandelle à travers ces verres, je le vis environné de deux ou trois anneaux concentriques fort larges, dont les couleurs étoient très-belles & très-tendres ! Ces couleurs étoient un rouge tirant sur la lacque, & un verd semblable à celui de l'émeraude : je ne remarquai pour lors que ces deux couleurs ; mais en continuant de frotter, les anneaux prenoient différentes teintes de bleu, de jaune & de violet, sur-tout lorsqu'à travers ces verres on regardoit des corps directement opposés à la lumière. Si après avoir frotté les verres, les épaisseurs se trouvoient considérablement diminuées, les couleurs devenoient plus foibles par la lumière transmise ; mais elles étoient alors beaucoup plus fortes par la réflexion, & elles sembloient gagner de ce côté ce qu'elles perdoient de l'autre par la transmission.

Si l'on supposoit, en raisonnant d'après les expériences de M. Newton, que les seules épaisseurs de la matière interposée entre les deux verres plans, donnent les couleurs qu'on y remarque, tant par la transmission que par la réflexion de la lumière, & qu'on se bornât à la recherche de ces épaisseurs comme à l'unique cause de la formation des couleurs, ne pourroit-on pas demander en premier lieu quelle certitude on auroit quant à la détermination de ces épaisseurs ? En effet, quoiqu'il soit facile de connoître à peu près l'épaisseur totale de la matière mince aplatie entre les deux verres plans, en connoissant les diamètres du petit globe de suif avant & après son aplatissement, je crois néanmoins qu'il est très-difficile d'avoir avec exactitude l'épaisseur particulière de chaque anneau coloré ; & cette difficulté est fondée sur les irrégularités presque inséparables des surfaces planes, telles que sont les proéminences, les cavités, les ondulations, &c. qui cependant doivent être d'autant moins négligées, que l'épaisseur nécessaire pour donner chaque couleur doit être plus petite ; & selon M. Newton, elle ne doit pas moins se réduire qu'à des millionnièmes d'un pouce : irrégularités cependant qui, dans tous les verres plans dont je me suis servi jusqu'ici,

n'ont apporté aucun changement ni aucune altération dans l'ordre & la formation des couleurs.

2.<sup>o</sup> Si l'on ne doit avoir égard qu'aux seules épaisseurs, pourquoi la matière interpolée ne donne-t-elle aucune couleur, quoique réduite, par l'aplatissement que lui donne la simple fusion, à la même épaisseur que celle que lui donne le frottement ? pourquoi, en frottant deux glaces, en les échauffant à différentes reprises, en les pressant avec la force la plus considérable, n'aura-t-on pas d'autres couleurs que celles que nous avons indiquées dans la seconde observation ?

Toutes ces difficultés m'ont fait soupçonner que les différentes épaisseurs dans l'expérience dont il s'agit ici, ne font que rendre le corps interposé plus ou moins transparent, ce qui est une condition nécessaire ; & que le frottement, autant que j'ai pu m'en apercevoir, ne fait que répandre sur toute la surface de la matière aplatie, une seconde matière qui me paroît analogue à celle qui se glissoit entre les verres des observations précédentes, où les couleurs sont formées par la lumière réfléchie : car si j'exposois les glaces dans lesquelles le suif donnoit des couleurs, au dessus de la flamme d'une petite bougie, ces couleurs fuyoient avec précipitation, & revenoient ensuite à leur première place, sans que le suif m'eût paru avoir souffert aucune altération.

Je ne crois pas devoir omettre la preuve de ce que j'avance : ayant séparé fort souvent les verres dans le moment que les couleurs dispa-roissoient, je les trouvois toujours enduits de la matière grasse que j'avois interpolée entre leurs surfaces, & cette matière me paroissoit dans le même état que lorsque je séparois les verres sans les échauffer par la flamme. Ayant d'ailleurs répété plusieurs fois la même expérience sur des matières différentes, je me suis aperçu que le degré de chaleur qui suffisoit pour faire sortir les couleurs, n'étoit pas toujours suffisant pour mettre en fusion la matière interceptée entre les verres ; différence qui devenoit plus sensible à mesure que la matière interpolée se réduisoit en une surface plus mince.

De là je crois pouvoir conclurre que ce n'est pas uniquement à l'épaisseur du corps mince intercepté entre les deux verres plans, qu'on doit attribuer la cause des couleurs; mais qu'on doit y faire entrer pour beaucoup ce fluide très-dilatable qui se répand par le moyen du frottement sur toute la surface de la matière aplatie, soit que ce soit immédiatement dans ce fluide que se filtre la lumière, soit qu'on ne doive le regarder que comme un agent propre à modifier les pores de la matière mince, & à les rendre propres à décomposer la lumière.

Ce que j'ai éprouvé sur le suif, je l'ai tenté sur d'autres corps, comme la cire d'Espagne, la poix résine, la cire commune, & le sédiment d'urine. Je commençai par la cire d'Espagne, attiré par la singularité de sa transparence dans l'expérience de M. Haukibée sur l'électricité: j'eus beaucoup de peine à la réduire par le frottement en une surface mince; il falloit échauffer fort souvent les verres, saisir le moment de la fusion qui duroit peu, & se résoudre à se brûler souvent. L'expérience ayant réussi, la cire d'Espagne paroissoit avec son opacité & sa couleur naturelle lorsqu'elle réfléchissoit la lumière; mais son opacité & sa couleur disparoissoient par la lumière transmise: on y voyoit les mêmes anneaux que dans le suif, & il me sembla qu'il n'y avoit que peu de différence entre les couleurs du suif, de la cire d'Espagne, de la cire commune & de la poix résine, excepté que cette dernière matière ne rendoit pas les couleurs si sensibles à cause de la trop grande transparence de ses molécules.

Le sédiment d'urine paroissoit avoir quelque chose de plus particulier, ses couleurs paroissoient plus belles, son rouge étoit, de même que le précédent, couleur de la lacque, mais plus vif & plus éclatant, & son verd étoit aussi beaucoup plus fort. En exposant cette matière au dessus de la flamme, ses couleurs disparoissoient; & en laissant agir le feu, il se formoit sur sa surface des ramifications semblables à celles du givre, qui disparoissoient à mesure que les verres

venaient à se refroidir : ces ramifications paroissent aussi sur le suif & sur la cire, mais elles étoient moins considérables. Je dois remarquer que les verres où se trouvoient la cire d'Espagne & la poix résine, adhéroient avec tant de force, qu'il n'étoit pas possible de les séparer sans l'action du feu ; & dès qu'ils commençoient à s'échauffer, les glaces se séparoient, en faisant un bruit semblable à celui d'un verre qui se brise au feu, sans que les glaces fussent brisées, & sans que la matière interceptée fût mise en fusion.

VI.<sup>e</sup>  
Observation.

En séparant subitement les verres dont je m'étois servi dans la première observation, j'aperçûs sur leur surface des vapeurs très-légères qui formoient différentes couleurs, mais qui s'évanouissoient bien-tôt avec les vapeurs qui les formoient.

Ce phénomène ne suffisant pas pour me porter à croire que de simples vapeurs fussent la cause des couleurs que j'avois aperçûes toutes les fois que j'avois frotté des verres ensemble, d'autant plus que les couleurs ne se formoient jamais plus régulièrement que lorsque j'avois la précaution de bien essuyer les verres, & de les exposer souvent au feu, j'entrepris de m'éclaircir sur ce fait. J'appliquai l'haleine sur le premier verre qui me tomba sous la main, & je remarquai que les vapeurs qui adhéroient quelque temps aux verres, y formoient, avant de s'évanouir, une variété de couleurs surprenante ; l'expérience ne réussit pas toujours dès la première tentative, il faut souffler à différentes reprises, & avoir soin d'essuyer chaque fois le verre, en y passant la main, afin de n'y laisser qu'autant d'humidité qu'il faut pour donner prise aux vapeurs qu'on y veut appliquer, & en même temps pour former sur les verres des espèces de sillons qui contribuent beaucoup à la variété des couleurs, sans doute en rendant inégales les épaisseurs des vapeurs. Il faut aussi avoir la précaution que les glaces ne soient point enduites de vis-argent.

Lorsque les molécules d'eau qui formoient cette vapeur étoient trop épaisses pour donner des couleurs, je les frappois



frappois de plusieurs coups de pinceau pour les atténuer & les étendre; alors je voyois une infinité de petits fils colorés qui se succédoient rapidement les uns aux autres\*.

Je fis ensuite couler une goutte d'eau entre deux verres communs, sa compression ne me donna aucune couleur; mais si en la comprimant je la faisois passer successivement d'un endroit à l'autre, je voyois que cette eau laissoit après elle de grandes taches rouges, jaunes, verdâtres, pourprées, &c. ces taches prenoient successivement différentes couleurs avec une rapidité surprenante, & présentoient aux yeux une variété de nuances qui les charmoit.

Pour mieux juger si c'étoient des vapeurs de même nature qui pouvoient avoir formé les couleurs de la première observation, j'appliquai l'haleine sur une de mes glaces, & je les frottai l'une contre l'autre; je m'aperçûs bien-tôt de la matière ordinaire qui se glissoit entre mes verres: elle forma des couleurs dans l'ordre & l'arrangement des observations précédentes, avec cette différence que les couleurs étoient plus ténébreuses, & dispersées avec confusion dans l'endroit où se trouvoient les vapeurs; employant l'action du feu pour faire évaporer les molécules aqueuses, mes couleurs devenoient plus belles, & reprenoient peu à peu le même ordre que celles qui se formoient sans l'application de l'haleine.

M. Newton ayant fait pareillement glisser un peu d'eau entre ses deux objectifs, observa qu'à mesure que l'eau s'insinuoit, les couleurs devenoient plus languissantes; & les ayant attribuées à l'épaisseur de l'eau comme il avoit attribué les anneaux précédens à l'épaisseur de l'air, il mesura les diamètres des anneaux colorés que formoit la lame d'eau, & il conclut que les intervalles des verres dans les anneaux semblables de ces deux milieux étoient entr'eux à peu près

*Observat. X;  
lib. II, part. 1;*

\* Ces expériences prouvent évidemment la supposition des couleurs formées par des vapeurs dans l'aurore boréale de M. de Mairan, que le R. P. Noceti a ornées de tous les agrémens de la Poésie. Voyez aussi les Notes du P. Boscovich sur le même sujet, imprimées à Rome en 1747.

comme 3 à 4. Il établit ensuite cette règle, que si un milieu quelconque plus ou moins dense que l'eau se trouvoit comprimé entre deux verres, les intervalles des verres (ou, ce qui revient au même, l'épaisseur du fluide intercepté) dans les anneaux que donne la matière interposée, est aux intervalles des mêmes verres dans les anneaux semblables que donne l'air, comme les sinus qui mesurent la réfraction qui se fait de ce milieu dans l'air.

Pour m'assurer si conséquemment à cette règle l'épaisseur de l'eau suffisoit seule à la formation des anneaux dans mes verres, je trempai dans un vase plein d'eau une des extrémités des verres colorés, que j'avois eu soin de bien essuyer & de bien échauffer avant d'y former des couleurs par le frottement. L'eau employa un temps considérable à gagner le haut des verres; & à mesure qu'elle montoit, on apercevoit une lame d'eau très-mince qui sembloit passer sur la matière qui donnoit les couleurs sans se l'incorporer: car à travers la lame d'eau, on apercevoit encore les couleurs dans le même ordre & la même situation, mais plus foncées & plus ténébreuses; & mettant les verres au dessus de la flamme d'une bougie, je vis disparaître & revenir les couleurs à différentes reprises, suivant que j'approchois ou que j'éloignois la flamme: je mouillai dès-lors les deux verres beaucoup plus qu'ils ne l'étoient, & les frottant à l'ordinaire, je vis toujours reparoître le même phénomène; saisissant le moment où les couleurs dispa-roissoient pour ouvrir les verres, je les trouvois toujours enduits d'eau.

On auroit peine à croire que ce fût cette eau qui, par l'action du feu, s'en alloit & s'en revenoit à différentes reprises; la matière dans laquelle se formoient immédiatement les anneaux colorés, étoit trop sensible, son mouvement & son action forçoit tout oeil attentif à la reconnoître; & il me sembla qu'il étoit tout naturel de conclurre, comme dans l'observation précédente, que ce n'étoit point à la pression où se trouvoit le corps interposé que l'on devoit attribuer les anneaux colorés; & que s'il contribuoit à

quelque chose dans les couleurs, c'étoit moins à les engendrer qu'à les modifier.

Je dois avertir ici que je ne regarde nullement comme décisives toutes les inductions que j'ai tirées de mes expériences, lorsque l'occasion s'en est présentée, & que je ne prétends les donner que pour ce qu'elles sont, c'est-à-dire, des conjectures : pour peu qu'on ait observé la Nature, on ne connoît que trop les différentes faces, & les espèces de contradictions sous lesquelles elle se plaît souvent à se montrer à nous. La théorie de la lumière réfléchie de dessus les corps minces est trop vaste & trop délicate pour être éclaircie par un petit nombre d'observations, M. Newton lui-même, après des travaux immenses, croyoit à peine l'avoir ébauchée; il ne cessa jamais d'exhorter à l'approfondir, & il proposa ses questions d'Optique comme des moyens de perfectionner ce qu'il avoit si heureusement commencé. M. Geoffroy<sup>a</sup> essaya de le faire en suivant une route différente, il examina par l'analyse la nature des huiles essentielles qui entrent pour beaucoup dans ces couleurs vives & inimitables que la Nature répand sur les fleurs; mais ses recherches ne nous ont-elles rien laissé à désirer sur cette matière? *Ce seroit, sans doute, une belle découverte, observoit alors M. de Fontenelle<sup>b</sup>, que de trouver dans la couleur des substances chymiques un caractère certain de leur nature; mais il est fort à craindre que tout le jeu des couleurs ne se passe sur une superficie très-légère qui ne tire guère à conséquence pour le fond, ou qui n'y ait qu'un rapport très-caché.* Cette prédiction ne se vérifie que trop par l'expérience; peut-être ne nous sera-t-il jamais donné de pénétrer dans un tissu si délié & si caché, & peut-être ce mécanisme qui ne s'exécute effectivement que sur une surface très-mince, & dans des parties très-atténuées, n'est-il pas même à la portée de l'esprit humain.

<sup>a</sup> *Mém. de l'Acad. an. 1707, p. 517.*

<sup>b</sup> *Hist. de l'Acad. an. 1707, p. 40.*



## M É M O I R E

*Sur une nouvelle Partie, commune à plusieurs espèces de Chenilles.*

Par M. BONNET, de la Société Royale de Londres,  
& Correspondant de l'Académie.

LA Partie qui fait le sujet de ce Mémoire, est une espèce de mamelon ou de corne charnue, placé sous le premier anneau, entre la lèvre inférieure & la première paire des jambes. Ordinairement cette partie est retirée au dedans du corps, mais on l'oblige à paroître en pressant la chenille vers le premier anneau (a).

Cette partie est commune à plusieurs espèces de chenilles: voici une liste de celles que j'ai examinées, & dans laquelle j'ai désigné par une étoile \* les espèces qui sont pourvûes de cette nouvelle partie.

## P R E M I È R E C L A S S E.

*Grandes & rasées.*

I. La belle chenille du *Tithymale* à port de cyprés. *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, par M. de Reaumur, tome 1, pl. 53, fig. 1.

II. La chenille qui donne le papillon à tête de mort. *Mém. pour l'hist. des Ins.* t. 11, pl. 24, fig. 1.

III. La chenille à Tubercules du *poirier*, qui donne le papillon nommé le *grand Paon*. *Mém. de M. de Reaum.* t. 1, pl. 48, fig. 1.

IV. La chenille qui donne le papillon *moyen Paon*. *Ibid.* pl. 50, fig. 1.

(a) J'ai découvert cette partie en 1739, & j'ai communiqué la même année cette observation à M. de Reaumur.

V. La chenille qui donne le *petit Paon*. *Ibid.* pl. 49, fig. 1.

VI. *Le Sphinx*. *Ibid.* tome 11, pl. 20, fig. 1.

VII. *Le Vër à soie*.

VIII. Une chenille que j'ai nommée *la Lézarde*, à cause de la forme de sa partie antérieure, qui n'imité pas mal celle de la tête d'un lézard : elle lui ressemble encore par ses couleurs, & par la manière dont elles sont distribuées. Goedaert l'a nommée *l'Éléphant* : elle est représentée n.º 26 de l'édition que Lister nous a donnée de cet Auteur.

IX. Une chenille qui ressemble par ses couleurs à la lézarde, & qui donne le papillon représenté tome 1, pl. 13, fig. 8 des *Mém. sur les Inf.*

X. La chenille du n.º 24 de Goedaert, édit. de Lister.

XI. La belle chenille du *Fenouil*. *Mém. sur les Inf.* t. 1, pl. 30, fig. 2.

\* XII. Une chenille dont le corps est effilé à peu près comme l'est celui des sangsues, dont la couleur est un beau-vert, qui se trouve sur l'osier dans le mois de Juillet, & qui se métamorphose au milieu d'un paquet de feuilles de cet arbrisseau.

\* XIII. Une chenille qui, par la forme de son corps, & par sa démarche, ressemble aux arpen-teuses qu'on trouve sur le chêne dans le mois de Juillet, & dont la couleur imite celle des jeunes branches de cet arbre.

\* XIV. Une chenille d'un verd céladon, avec quatre raies le long du dos, dont deux sont jaunes & les deux autres blanches, & de petites taches noires entre deux, qui se trouve en Juillet, & qui se métamorphose dans la terre en un papillon dont le port des aîles est pareil à celui des aîles des oiseaux.

### *Moyennes & rasés.*

\* XV. Une chenille qu'on trouve en été sur la chicorée sauvage, & dont les couleurs sont le jaune & le noir distribués par taches sur le dessus du corps. Cette chenille

46 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
à un œil fatiné : elle se construit une coque de terre.

\* XVI. Une chenille dont le dessus du corps est d'un bel olive, & le ventre d'un beau gris ardoisé. Le pied des jambes membraneuses est de couleur blanche : le reste de la jambe est d'un noir d'écaille. Cette chenille porte sur le derrière la figure d'une corne peinte en verd jaunâtre : enfin on remarque sur la partie supérieure de chaque anneau, quatre points noirs rangés à peu près en carré. Cette chenille fut trouvée sur l'herbe en Août : elle entra en terre, où elle se construisit une coque dans laquelle elle se changea en chrysalide à *Nez*.

\* XVII. La belle chenille du *Bouillon blanc*. *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 43, fig. 3.*

\* XVIII. La chenille de la *Luzerne*. *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 40, fig. 11.*

XIX. La chenille représentée dans les *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 39, fig. 10.*

\* XX. Une chenille du *cerisier*. *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 18, fig. 10.*

\* XXI. Une chenille qui me paroît être la même que celle de la fig. 7, pl. 40 du même vol.

\* XXII. Une chenille dont le fond de la couleur est un bel ardoisé, sur lequel sont jetées des taches d'un brun velouté, séparées par des raies d'un beau jaune, qu'on trouve sur le chêne en Juin, & qui se tient ordinairement sous une toile de soie, ou dans une feuille pliée.

\* XXIII. Une chenille jaunâtre tout du long du dos, sur le corps de laquelle sont étendus deux filets blancheâtres, & sur les stigmates une raie jaune, qui se trouve sur le chêne dans le mois de Juillet.

\* XXIV. La belle chenille du *Chou*. *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 28, fig. 8.*

\* XXV. La chenille du *Chou-fleur*. N.<sup>o</sup> 29 du *Goedaert de Lister*.

\* XXVI. La chenille qui aime les plantes basses & potagères, de l'espèce de la fig. 4, pl. 14 du tome 1 des *Mém. sur les Inf.*

\* XXVII. Le *Zic-zac*, *Mém. sur les Inf. t. II, pl. 22, fig. 10.*

XXVIII. Une chenille d'un verd de pré, semé de points jaunes, & qui, comme la belle du fenouil, porte une corne en forme d'Y. Elle vit sur l'aubépine, & se métamorphose en chrysalide angulaire, après s'être liée d'une ceinture de soie: elle se change en papillon à queue.

\* XXIX. Une chenille rayée de verd, qu'on trouve sur l'*Arrête-bœuf* en Août.

\* XXX. Une chenille à quatre tubercules charnus, posés sur les 4.<sup>me</sup> 5.<sup>me</sup> 6.<sup>me</sup> 7.<sup>me</sup> anneaux.

### *Petites & rases.*

XXXI. La chenille de la *Jacobée*. *Mém. sur les Inf. t. I, pl. 16, fig. 1.*

XXXII. La chenille qui vit dans l'intérieur des têtes du *Chardon à Bonnetier*. *Mém. sur les Inf. t. II, pl. 39, fig. 10.*

\* XXXIII. La chenille qui vit en société sur les *Pommiers*, sur l'*Aubépine*, &c. & qui se tient dans des nids pareils aux toiles d'araignées. *Mém. sur les Inf. t. II, pl. 12, fig. 1.*

XXXIV. La chenille du *Bouillon blanc*. *Mém. sur les Inf. t. I, pl. 18, fig. 14.*

\* XXXV. La chenille verte du *Chou*. *Mém. sur les Inf. t. I, pl. 29, fig. 4.*

\* XXXVI. La chenille de la même plante, qui paroît être celle de la fig. 12, pl. 16 du même vol.

XXXVII. Une chenille qui vit sur la *Clématis*, & que j'ai nommée la *Punaise*, parce qu'elle a une odeur qui approche fort de celle de cet insecte.

\* XXXVIII. Une chenille qui lie les feuilles de l'*osier*, & se construit une coque en bateau.

### *Grandes & velues.*

XXXIX. La chenille qui vit des feuilles de *Cornouillier*.

48 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
de *Charne*, de *Charmille*, &c. *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 35,*  
*fig. 1.*

XL. La chenille du *Gazon*, du même genre que la  
précédente.

XLI. L'*Hérifonne*. *Mém. sur les Inf. t. 1, pl. 36, fig. 1.*

*Moyennes & velues.*

XLII. La chenille *Lièvre*. *Mém. sur les Inf. pl. 2, fig. 16.*

XLIII. La *Commune*. *Mém. sur les Inf. pl. 6, fig. 2.*

XLIV. La chenille qui ressemble à la *Commune*, re-  
présentée fig. 8, pl. 16 du tome 1 des *Mém. sur les Inf.*

XLV. La chenille qui vit en société sur les pins. *Mém.*  
*sur les Inf. t. 11, pl. 7, fig. 3.*

XLVI. La chenille à oreilles. *Mém. sur les Inf. t. 1,*  
*pl. 24, fig. 1.*

*Grandes & demi-velues.*

XLVII. La *Livrée*. *Mém. sur les Inf. pl. 5, fig. 7.*

XLVIII. La chenille du *Viorne*, représentée n.° 82  
du Goedaert de Lister.

XLIX. La chenille qui vit en société sur le saule sans  
se faire de nid, représentée n.° 95 du même Auteur.

L. La chenille qui se fait une coque qui a l'air d'un  
gland, représentée fig. 11, pl. 32 du t. 1 des *Mém. sur les*  
*Inf.* Cette chenille vit en société pendant une partie de sa  
vie.

\* LI. La chenille représentée pl. 2, fig. 5 du t. 11 des  
*Mém. sur les Inf.*

*Moyennes & demi-velues.*

\* LII. La chenille de l'*Aristolochie*. *Mém. sur les Inf.*  
*pl. 37, fig. 11, t. 1.*

\* LIII. La chenille noire & épineuse de l'*Ortie*. *Mém.*  
*sur les Inf. pl. 25, fig. 3.*

\* LIV. La chenille épineuse rayée de verd & de brun  
de la même plante. *Mém. sur les Inf. pl. 26, fig. 1.*

\* LV.



\* LV. La plus commune de l'Orme.

\* LVI. La *Bedaude*. *Mém. sur les Inf. pl. 27, fig. 1.*

\* LVII. La chenille du chardon à feuilles d'Acanthe.  
*Mém. sur les Inf. pl. 26, fig. 8.*

*Petites & demi-velues.*

\* LVIII. Une chenille brune, dont je ne fais point encore l'histoire, & que je ne mets ici que pour montrer que parmi celles de ce genre, il s'en trouve qui ont la nouvelle partie.

QUATRIÈME CLASSE.

\* LIX. La grande chenille à Cornes du Saule. *Mém. sur les Inf. t. II, pl. 21, fig. 1.*

CINQUIÈME CLASSE.

\* LX. La chenille des Légumes. *Mém. sur les Inf. t. II, pl. 26, fig. 1.*

SIXIÈME CLASSE.

*Grandes & rasées.*

LXI. Une *Arpenteuse en bâton raboteux*, qu'on trouve sur le chêne dans le mois de Juillet, dont la couleur imite celle de l'écorce des branches de cet arbre, & qui est fort semblable à celle de la fig. 17, pl. 27 du tome II des *Mém. sur les Inf.* & qui entre en terre pour s'y transformer.

LXII. Une *Arpenteuse en bâton*, de couleur verte, qu'on trouve sur l'osier dans le mois de Juillet, & qui entre en terre pour s'y transformer.

Toutes les chenilles dont je viens de faire l'énumération, ont été trouvées aux environs de Tonex, petit village fort agréable, situé à trois quarts de lieue à l'orient de Genève, & où je passe la plus grande partie de l'année.

Voici ce qui résulte de la liste précédente.

*Sav. étrang. Tome II.*

G

1.<sup>o</sup> Que des soixante-deux espèces de chenilles dont elle est composée, trente-une sont pourvues de la nouvelle partie.

2.<sup>o</sup> Que je n'ai point trouvé cette partie à celles qui appartiennent au genre des velues.

3.<sup>o</sup> Que je ne l'ai point vûe non plus à celles qui sont du nombre des très-grandes, ou du premier degré de grandeur.

De nouvelles recherches apprendront ce qu'on doit penser de ces résultats.

La partie dont je parle, offre des variétés de forme qui méritent d'être remarquées: on peut les réduire à deux genres principaux.

Le premier genre consiste en une espèce de bouton à peu près hémisphérique.

Le second genre, plus composé, paroît à la loupe formé de trois pièces qui rentrent les unes dans les autres à la manière des cornes des limaçons. Le diamètre de ces pièces diminue à mesure qu'elles s'éloignent de leur origine. La pièce qui sert de base aux autres, est la plus grosse: celle qui la suit immédiatement l'est un peu moins. La pièce du sommet se termine en pointe: ces trois pièces forment ainsi par leur assemblage une espèce de corne.

Je ne connois encore que trois espèces de chenilles auxquelles le premier genre soit propre, XXIV, XXXV, LI; mais j'ai observé le second genre à vingt-cinq espèces de la 1.<sup>re</sup> 4.<sup>me</sup> & 5.<sup>me</sup> classes.

La grandeur, la figure, la position, le nombre, &c. peuvent fournir des caractères propres à sous-diviser ces deux genres.

En général, la longueur de la corne égale celle des premières jambes, mais quelquefois elle la surpasse: telle est la corne des chenilles des n.<sup>os</sup> XIII, XIV, XVII. La corne de la chenille XIV a environ 2 lignes.

La grandeur de la corne ne répond pas toujours à celle de la chenille.

Il y a des cornes qu'on prendroit pour une filière. Celle de la chenille XIII ressemble assez, par sa figure & par sa couleur, à un piquant d'ortie.

En pressant fortement la partie antérieure de deux espèces de chenilles, XXV, XXXVI, j'ai vu sortir de l'extrémité de la corne un petit corps oblong, dont la transparence approchoit de celle du crystal.

On observe quelquefois sur la corne, ainsi que sur le bouton hémisphérique, de petits tubercules semblables à ceux qui sont répandus sur tout le corps de l'insecte.

Dans la plupart des espèces, la nouvelle partie est placée précisément entre la lèvre inférieure & la première paire des jambes; mais il en est, LI, où cette partie se trouve située plus près de la bouche que des jambes.

La direction de la corne à sa sortie du corps, varie aussi quelquefois; mais on peut attribuer cette variation à la manière dont la chenille est pressée.

Lorsque la partie dont il s'agit, est retirée dans l'intérieur du corps, on voit à la place une petite fente disposée parallèlement à la bouche. Cette fente est plus sensible dans quelques espèces, XXIII, XXVII, LIX, que dans d'autres.

Le bouton hémisphérique n'est pas simple, quoique je l'aie laissé entendre tel jusqu'ici: je l'ai trouvé double dans les trois espèces de chenilles XXIV, XXXV, LI, dont j'ai parlé ci-dessus. Les deux boutons sont posés l'un à côté de l'autre, mais ils tendent à s'écarter à mesure qu'ils s'élèvent: leurs bases se touchent lorsque la pression a été poussée aussi loin qu'elle peut l'être sans nuire à la chenille.

La corne est encore plus multipliée que ne l'est le bouton hémisphérique: je l'ai vu quadruple dans trois espèces de chenilles, XXIII, XXVII, LIX; ces quatre cornes sont disposées par paires aux extrémités de la fente, & celles de chaque paire forment une espèce de fourche. En pressant fortement la chenille du n.° XXIII, j'ai vu s'élever autour de la fente une sorte de rebord ou de bourlet charnu.

Quel est l'usage de la nouvelle partie dont nous parlons? la corne seroit-elle une filière? Mes observations s'accordent mal avec cette conjecture. J'ai suivi avec attention des chenilles qui ont cette espèce de corne, pendant qu'elles

travailloient à leurs différens ouvrages, & je n'ai jamais observé que la corne fit la fonction de filière. Lorsque j'ai eu recours à une très-forte pression, il n'est sorti de l'extrémité de la corne qu'une liqueur limpide. Enfin le bouton hémisphérique n'a aucune ressemblance avec une filière.

J'ai mieux réussi à m'assurer que la corne n'est pas essentielle à la vie de l'insecte : je l'ai coupée à douze chenilles épineuses, LIV; toutes ont fort bien soutenu cette opération, & se sont ensuite transformées en chrysalide, à la manière qui est propre à cette espèce.

J'ai fait subir la même épreuve à cinq chenilles du chou-fleur, XXV; elle ne leur a pas été plus nuisible qu'aux chenilles épineuses. Celles dont je parle, ont mangé peu de temps après l'opération avec beaucoup d'avidité. Trois de ces chenilles sont entrées en terre au bout de quelques jours, les deux autres sont demeurées sur la surface; mais la terre s'étant trop desséchée, aucune n'est parvenue à se métamorphoser.

Ces expériences demandent d'être variées & répétées plusieurs fois. On doit encore chercher à se convaincre si le retranchement de la corne n'influe point sur le papillon.

Au reste, on parviendra plus sûrement à faire ces expériences, en plongeant la chenille dans l'eau froide, & en l'y laissant quelques minutes; elle y perdra le mouvement & le sentiment; elle s'y ramollira, & l'on pourra pousser la pression fort loin, sans nuire à l'insecte.

*Mém. sur les  
Inf. t. III, pl.  
13, fig. 1, pag.  
165 de l'édit.  
in-4.<sup>o</sup>*

M. de Reaumur a observé à une teigne aquatique du genre des vers, une partie qui a beaucoup de ressemblance avec celle que je viens de décrire : cet illustre Académicien soupçonne que cette partie est une filière; mais il ajoute qu'il n'a pû faire des observations propres à l'en convaincre.

J'ai fait quelques observations sur la grande chenille à cornes du saule, dont plusieurs ont du rapport avec celles que je viens de rapporter; mais je renvoie à un autre Mémoire le récit de ces observations.



## MEMOIRE SUR L'ANALYSE

DES

EAUX DE SELTERS ou DE SELTZ.

*Première Partie.*

Par M. V E N E L.

**L**A Chymie ne nous a fourni jusqu'à présent que peu de connoissances sur la composition des eaux minérales; l'art est peu avancé sur cette partie de son objet: les procédés ordinaires ne font qu'indiquer, par des effets souvent équivoques, quelques principes des eaux minérales; s'ils en mettent quelques autres sous les sens, c'est quelquefois après avoir dérangé leur composition, & sans fournir les moyens de s'assurer de cette altération; inconvénient qui a également produit des erreurs, soit qu'on ait trop compté sur la prétendue fixité de certains principes, soit qu'on ait admis gratuitement la composition peu constante, ou la volatilité de quelques autres. J'aurai occasion de donner des exemples de préjugés puisés dans chacune de ces sources.

2 Mai  
1750.

Mais le principe composant des eaux minérales, sur lequel ces procédés nous ont procuré le moins de connoissances, c'est, sans contredit, celui qu'on désigne communément par les noms d'esprit minéral élastique, actif, volatil, fugitif, éthéréo-aérien, en un mot par toutes les dénominations qui expriment la ténuité, la volatilité, l'expansibilité, l'incoercibilité.

C'est même principalement parce qu'on n'a pas sù retenir cet esprit, & le soumettre à l'examen, que l'analyse des eaux minérales a fait si peu de progrès: il est devenu l'auteur de tous les phénomènes dont l'explication ne se présentait pas au premier coup d'œil, & l'on s'est cru dispensé de se rendre raison de la façon d'agir d'une cause si *occulte*.

Comme il ne s'offre presque pas une vûe de recherche, dans l'analyse des eaux minérales, qui ne soit embarrassée de discussions sur la nature ou sur l'action de cet esprit, j'ai cru ne pouvoir mieux commencer un travail sur ces eaux, que je serai un jour à portée de suivre avec quelque étendue, qu'en cherchant à m'éclairer ; premièrement sur l'existence de cet esprit, qui me paroissoit admise sur des preuves peu concluantes ; & ensuite sur la nature, s'il étoit un être réel.

Je n'ai pas connu de meilleur moyen d'acquérir ces lumières, que d'aller examiner sur les lieux quelques sources célèbres, sur-tout par ce principe, & qui pûssent me le manifester, ou ce qui a imposé pour lui, par des effets si marqués, que mes expériences en devinssent plus aisées, & leurs résultats plus sensibles & moins équivoques.

Les eaux de Seltz, ou de Selters, déjà intéressantes par le grand usage qu'on en fait parmi nous, où leurs fréquens succès leur acquièrent tous les jours plus de crédit, m'ont présenté tous les avantages que je pouvois desirer du côté de l'examen de ce principe inconnu.

Un nouveau motif qui m'a déterminé à préférer les eaux de Seltz à quelques autres eaux minérales aussi spiritueuses, à celles de Spa, par exemple, c'est le desir de vérifier leur prétendue alkalinité. Ces eaux sont éminemment alkales, selon le célèbre Frédéric Hoffman : or si le principe alkalin est aussi peu réel dans les eaux de Seltz que le prétendu esprit minéral, on pourra raisonnablement soupçonner que M. Stare & M. Hoffman, qui se sont disputé la découverte de l'alkalinité des eaux minérales froides ou acidules, ont substitué une erreur à une autre erreur, lorsqu'ils ont établi leur opinion à la place de l'ancien préjugé de l'acidité de ces eaux.

D'ailleurs les eaux de Seltz ont été expressément examinées par Hoffman : cet Auteur étant regardé comme le réformateur de l'analyse des eaux minérales, & ses prétentions n'ayant pas été contestées jusqu'à présent ; travailler

après lui, c'est partir du point où l'art est parvenu sur cette matière, & par conséquent avancer vers des connoissances nouvelles. Son autorité me met encore à l'abri du reproche qu'on pourroit me faire, d'avoir cherché l'esprit minéral dans une eau de la classe des non-spiritueuses.

J'ai examiné aussi sur les lieux l'eau de Schwalbac, dans le pays de Hesse-Darmstadt, & celle de Bussans en Lorraine, l'une & l'autre très-riches du même principe actif & élastique qui anime les eaux de Seltz (celle de Schwalbac a été rangée par Hoffman dans la classe des eaux spiritueuses); mais je ne ferai usage à présent des connoissances que j'ai acquises sur ces eaux, qu'autant qu'en comparant quelqu'un des phénomènes qui annoncent leur principe spiritueux, à ceux qui l'annoncent dans l'eau de Seltz, je pourrai ajoûter à l'évidence de ce que j'ai à avancer sur cette dernière.

C'est son analyse particulière, & non pas des recherches sur le principe spiritueux & le principe alkalin des eaux minérales en général, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie; je me contenterai de tirer de mon travail quelques inductions générales sur ces deux questions, quand elles en naîtront naturellement.

La fontaine de Seltz naît dans un vallon long & étroit, dirigé à peu près du couchant au levant, & presque au pied du côteau exposé au midi, à deux ou trois cens pas du village du bas Selters, dans l'électorat de Trèves, à onze lieues de Mayence, & à dix de Francfort.

Le terrain des environs de la source, & celui des côteaux qui forment le vallon, est sablonneux & peu martial: je n'ai eu aucune occasion d'en examiner l'intérieur; il n'y a aucune espèce de mine ou de carrière ouverte dans les environs; les côtés de quelques chemins creux ne m'ont fait voir que des lits de sable & de pierres coquillères tendres, mais sans aucune particularité.

La source est très-abondante: elle jaillit fortement du fond d'un petit bassin carré, d'où elle se répand par un tuyau à fleur d'eau qui s'enduit d'un léger dépôt jaunâtre.

L'eau est très-limpide à la source, & la surface du petit bassin est comme hérissée de petits jets semblables à ceux qu'on observe dans le mélange de certaines substances qui s'unissent avec effervescence : ces jets sont sensibles à un pied au dessus de la surface de l'eau. Hoffman n'en fait pas mention.

C'est par la considération de ces jets que je commençai mes recherches sur le principe spiritueux que l'on a établi, se fondant principalement sur des effets analogues à celui-ci. On a regardé cet esprit comme la cause de la vivacité singulière de certaines eaux, vivacité à laquelle M. Hales a cru que l'air contenu dans ces eaux contribue, quoique ce Savant admette expressément l'esprit dont nous avons parlé. Cette vivacité singulière est assurément bien annoncée par l'éclatement continuuel de ce nombre prodigieux de petits globules d'eau, & même d'une façon plus marquée que par tous les autres signes qu'on en donne : on verra pourtant que ce phénomène ne prouve rien en faveur de l'esprit.

J'avois toujours cru, sur les preuves même que les partisans de l'esprit des eaux alléguoient en sa faveur, que l'air ne contribuoit pas seulement à la plupart des phénomènes qu'ils mettoient sur le compte de cet esprit, mais même qu'il en étoit l'unique cause.

Voici les raisons qui m'engagent à exclure des eaux de Seltz tout esprit, pour n'y admettre que de l'air, semblable en tout à celui qu'on retire de la plupart des corps, & à celui qui nous environne.

*Première raison.* L'eau de Seltz contient beaucoup plus d'air que l'eau commune, & la plus grande partie de cet air de l'eau minérale en est dégagée par des causes qui n'opèrent rien sur celui que contient l'eau commune.

En supposant, comme il est naturel de le présumer, que les eaux minérales spiritueuses contiennent, outre cet air qu'elles laissent échapper facilement, une autre portion d'air qui répond à celui que contiennent naturellement l'eau commune, il m'est permis, je crois, d'appeler *air sur-abondant* celui



celui que les eaux minérales spiritueuses contiennent de plus que l'eau commune, d'autant plus que ces eaux ne le reprennent point, dès qu'une fois il en est séparé, comme je l'observerai plus bas. Je me servirai donc de cette expression, & j'appellerai *eau aérée* celle qui contient de l'air *sur-abondant*.

J'ai retenu & mesuré l'air que j'ai retiré des eaux de Seltz, en employant les moyens ordinaires, le vuide & l'ébullition; j'en ai retiré aussi simplement en les secouant ou agitant. Ce dernier moyen ne peut s'employer que pour les liquides qui contiennent de l'air *sur-abondant*.

Ce qui m'a fait penser à tirer de l'air de ces eaux par cette dernière voie, qui est très-simple & très-commode, c'est une expérience rapportée en faveur de l'esprit des eaux, qui consiste à en battre fortement une certaine quantité dans une bouteille à demi-pleine, dont on bouche l'orifice avec le pouce. Si l'eau est spiritueuse, dit Hoffman, & qu'on lâche le doigt pendant l'agitation même, ou après avoir agité l'eau quelque temps, la substance éthérée & élastique sort avec impétuosité, & entraîne avec soi quelques parties d'eau.

Pour retenir l'air dégagé par ce moyen, je pris une bouteille de deux pintes, avec laquelle je puisai à la source une certaine quantité d'eau, que je mesurai après l'expérience, & qui ne la remplissoit guère qu'aux deux tiers; je liai avec soin à son goulot une vessie mouillée très-souple, que j'avois vidée exactement, en la tordant fortement & successivement depuis son fond jusqu'à l'ouverture qui devoit embrasser le col de la bouteille; j'appuyai le pouce sur l'orifice de la bouteille, & je battis l'eau qu'elle contenoit pendant quelques secondes; je lâchai le doigt, & la vessie fut à demi-gonflée. Je répétai la même manœuvre plusieurs fois, & la dilatation de la vessie augmentoit sensiblement jusqu'après la cinquième ou sixième agitation. L'air que je produisis ensuite ne la distendoit que d'une manière imperceptible.

Tout mouvement étant cessé, & l'équilibre établi entre l'air de la bouteille & celui de la vessie, je ramassai ce dernier dans son fond, sans l'y trop comprimer, mais seulement au point de tenir la partie de la vessie qui le contenoit, tendue, & sans rides considérables.

J'ai déterminé la quantité d'air que j'ai retiré de l'eau de Seltz par cette voie, selon la méthode dont s'est servi M. Hales, en la comparant à un volume égal d'eau commune, que je déterminois de la même façon que cet Auteur, par la gravité spécifique connue de ce dernier fluide: je faisois passer l'air de ma vessie dans une bouteille pleine d'eau, renversée dans un vaisseau qui en étoit plein aussi, & je mesurois l'espace qu'il faisoit abandonner à l'eau, ce qui est très-exact; ou bien je remplissois d'eau le même espace de la vessie que l'air avoit rempli, ce qui étoit plus aisé, & d'une exactitude suffisante, sur-tout ayant la commodité de pouvoir réitérer les expériences un grand nombre de fois, comme il étoit nécessaire que je le fisse pour une autre raison.

Deux livres & demie d'eau prise immédiatement à la fontaine, m'ont donné quinze pouces cubiques par la secousse.

J'ai répété l'expérience à Mayence & à Paris avec différentes quantités d'eau de Seltz, & elle m'a fourni proportionnellement moins d'air que l'eau que je puisois immédiatement à la source avec le vaisseau même qui alloit me servir à l'expérience, & toujours avec la circonstance de retirer plus d'air, à proportion, des petites masses que des grandes (la raison de cette différence est bien naturelle); mais j'ai eu des produits à peu près égaux à Mayence & à Paris, & même à Seltz, lorsque j'essayois de l'eau que j'avois transvasée une seule fois, ou que je l'éprouvois dans une bouteille, qui d'abord avoit été pleine, & qu'il me falloit vider en partie.

Cette différence dépend de la facilité avec laquelle une certaine quantité d'air se dégage de ces eaux par le plus léger

mouvement, & même sans son secours; car une bouteille d'eau puisée à la source, & tenue en repos, laisse échapper pendant un certain temps une grande quantité de bulles.

C'est la légère adhérence de cette portion d'air qui a été cause de la variété des résultats de toutes les expériences par lesquelles j'ai cherché à connoître la juste quantité de tout leur *air sur-abondant*: j'ai tâché de réparer cet inconvénient, en répétant plusieurs fois chaque expérience; j'ai pris le produit sur le pied moyen, & j'ai eu à la source à peu près six pouces cubiques par livre d'eau, & quatre pouces cubiques tant à Mayence qu'à Paris.

Quatorze pintes d'eau de puits, exposées à la même épreuve dans un vaisseau de vingt pintes, n'ont absolument rien donné; je n'ai point retiré d'air par ce moyen de l'eau d'Arcueil, ni de l'eau de la Seine.

Le Chancelier Bacon a employé il y a long-temps des vessies aux expériences pneumatiques, & M. Shaw, dans une méthode générale d'analyser les eaux minérales, insérée dans le Dictionnaire de Médecine, conseille de retenir l'esprit qu'on peut en retirer par l'action du feu, en liant une vessie au col d'une bouteille, dans laquelle on fera chauffer de l'eau: mais cette expérience, qu'il seroit trop long de rapporter ici, & qu'on peut voir dans le Dictionnaire de Médecine; cette expérience, dis-je, est impraticable par plusieurs circonstances qui frapperont tous les Artistes, ce qui prouve d'abord qu'elle n'a jamais été exécutée. Or ce dernier défaut est en lui-même très-grave dans les ouvrages de Physique pratique, dont la partie expérimentale ne doit être proprement qu'une histoire de faits vérifiés par l'auteur. L'ouvrage entier de M. Shaw ne contient au contraire que des vûes, des plans d'expériences, n'indique que des objets possibles, au lieu de présenter des objets déterminés, réels, déjà observés, ce qui suffit pour inspirer au moins beaucoup de défiance sur sa méthode; & il m'a paru d'autant plus nécessaire de tâcher de la faire naître, que j'ai vû regar-

*Diction. univ.  
de Méd. tome I.  
p. 325.*

60 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
der cet Ouvrage comme ce que nous avons de meilleur sur  
cette matière.

Pour connoître la quantité d'air que je pourrois retirer des eaux de Seltz par le moyen du vuide, j'ai rempli une bouteille de demi-septier, au col de laquelle j'ai lié une vessie vidée exactement, & je l'ai placée sous le récipient de la machine pneumatique, avec une bouteille de la même grandeur pleine d'eau commune, & recouverte d'une pareille vessie, & un baromètre tronqué de M. de Mairan, de six pouces; j'ai fait jouer la pompe, & du premier coup de piston l'eau de Seltz a laissé échapper de l'air qui s'est formé en bulles considérables, qui bien-tôt sont devenues très-fréquentes: l'eau commune ne donnoit alors aucune bulle. Comme le mercure n'étoit pas descendu dans le baromètre, je n'ai pu évaluer la raréfaction de l'air par ce moyen; mais le rapport de la capacité du récipient à celle de la pompe m'étant connu, je l'ai estimée par cette voie. Ce rapport étoit à peu près de 3 à 1, en déduisant de la capacité totale du récipient ce qui en étoit occupé par les corps qu'il contenoit. Ainsi, dans cette expérience, l'eau de Seltz a commencé à laisser échapper de l'air en bulles très-sensibles, lorsque celui du récipient étoit d'un tiers plus rare que celui de l'atmosphère.

Je continuai à pomper: les bulles augmentèrent considérablement dans l'eau de Seltz, tant pour le nombre que pour la grosseur, & la vessie se gonffoit beaucoup.

L'eau commune ne commença à donner des bulles que lorsque le mercure n'étoit élevé qu'à trois pouces: la vessie qui la couvroit, se gonffoit aussi, mais infiniment moins que celle de l'autre bouteille.

Je raréfiai l'air au point que le mercure n'étoit plus élevé qu'à un pouce; & lorsque l'eau de Seltz ne donnoit que quelques petites bulles, qui ne se succédoient que de loin en loin, je laissai rentrer l'air.

Les vessies s'affaissèrent sur le champ, mais celle qui

étoit liée à la bouteille de l'eau de Seltz contenoit environ un bon pouce cubique & demi d'air, & celle de l'autre bouteille n'en contenoit pas la grosseur d'un petit pois, ou, pour mieux dire, ne contenoit rien de commensurable.

J'ai fait cette expérience à Paris, le thermomètre de M. de Reaumur étant à 13 degrés au dessus du terme de la glace, & le baromètre à 28 pouces 2 lignes.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience sur de l'eau de Seltz, & j'ai toujours obtenu par ce moyen à peu près trois pouces cubiques par livre d'eau.

Je n'ai pas réussi à l'en purger parfaitement par ce moyen, car l'eau qui avoit été exposée au vuide, recouverte de la vessie, donnoit encore de l'air par l'agitation.

Je vis bien que l'air retenu dans la vessie empêchoit lui-même que je ne pusse former sur la surface de l'eau un vuide assez exact pour la purger de tout air sur-abondant par cette méthode; & cela étoit vrai aussi, car de l'eau de Seltz qui avoit été exposée au même vuide, dans la même bouteille, mais sans vessie, ne donna plus d'air par l'agitation. Je puis donc assurer que je retire des eaux de Seltz, par le moyen du vuide, pour le moins autant d'air que par le moyen de l'agitation.

La différente façon dont se comportent dans le vuide l'eau minérale & l'eau commune, a été mieux constatée par l'expérience suivante.

J'ai mis sous un récipient de la machine pneumatique, disposé pour recevoir un baromètre entier, un verre contenant de l'eau de Seltz, & un autre contenant de l'eau commune.

J'ai pompé peu à peu; il s'est élevé des bulles de l'eau de Seltz lorsque le mercure étoit suspendu à vingt-un pouces, & de l'eau commune lorsqu'il l'étoit à quatorze.

Les premières bulles de l'eau de Seltz paroissent avoir au moins une ligne de diamètre, celles de l'eau commune sont à peine visibles.

Le mercure étant à quatorze pouces, & l'eau commune

laissant à peine échapper quelques petites bulles, il s'en forme de très-grosses dans l'eau de Seltz, qui s'élèvent en foule & avec une rapidité étonnante, & qui produisent même sur la surface cette pluie, ou ces jets d'eau que j'ai observés à la source.

Le mercure n'étant élevé qu'à deux pouces, l'eau commune ne produit encore que de petites bulles qui s'élèvent lentement, & dont la plupart s'attachent aux parois du verre; celles qui se forment dans l'eau de Seltz vont toutes crever à la surface, & s'y élèvent rapidement.

J'ai fait cette expérience à Paris, le thermomètre étant à 17 degrés au dessus du terme de la glace, & le baromètre à 27 pouces 9 lignes.

Je n'avois point de machine pneumatique à Seltz, je n'en pûs même trouver une à Mayence; il me paroissoit cependant de la dernière conséquence de faire toutes mes expériences sur les lieux, du moins celles qui avoient pour objet ce principe si mobile, si volatil, que je pouvois ne pas retrouver à Paris. J'avois déjà songé à le retenir dans le vuide par le moyen de la vessie; & je m'avisai enfin de me faire une machine pneumatique avec la vessie même liée au col des bouteilles pleines: je n'avois pour cela qu'à vaincre la résistance de l'air extérieur, qui appliquoit fortement ses parois l'une contre l'autre, & je formois sur la surface de l'eau contenue dans cette bouteille, un vuide assez exact.

Pour en venir à bout, je pris une grande vessie fort souple; je couvris toute sa surface extérieure de mamelons formés par de petites poches qui enfermoient chacune un petit pois; je liai ma vessie, ainsi préparée & bien viduée d'air, au col d'une bouteille de verre exactement pleine, je plaçai cette bouteille sur le siège d'un tabouret renversé, & je séparai les parois de la vessie, collées fortement entr'elles, en les tirant dans des sens opposés avec de petites cordes qui tenoient aux mamelons, que je liois aux pieds du tabouret, & à de petits bâtons que j'avois disposés tout autour.

Je tirai effectivement de l'air de mes eaux par ce moyen.

J'avoue que la machine est grossière & imparfaite, & même d'un usage peu commode; mais on peut en construire de très-parfaites sur le principe qui me l'a fait imaginer. Les Physiciens qui s'occupent particulièrement de la partie des machines, trouveront facilement plusieurs façons de faire le vuide, en surmontant l'adhérence de deux corps appliqués immédiatement l'un à l'autre. Voici, par exemple, une machine par laquelle on peut former sur le champ un vuide assez parfait sur la surface d'un liquide: ce n'est autre chose qu'une machine pneumatique ordinaire renversée, c'est-à-dire, dont la pompe est placée au dessus de la platine; cette platine est percée d'une ouverture égale à la cavité de la pompe, qui est tellement continue avec cette ouverture, que le piston peut couler dedans, & la remplir exactement. Si on applique à la surface inférieure de cette platine, & sous la pompe, dont le piston est baissé jusqu'à déborder même un peu, un vaisseau de verre dont les bords sont bien dressés, exactement plein d'un liquide quelconque, avec les cuirs mouillés, &c. & qu'on élève le piston, on a sur le champ un vuide très exact. Cette méthode a d'abord ces avantages généraux, qu'elle procure un vuide plus parfait, & qu'elle abrège infiniment l'opération par laquelle on le produit ordinairement; & dans le cas particulier de l'extraction de l'air des liquides, pour laquelle seule je la propose, on peut avoir seul l'air qui s'en dégage par ce vuide, & le mesurer facilement, soit par le baromètre & toutes les espèces de jauges qui sont applicables à cette machine, soit en le faisant passer dans des vaisseaux renversés pleins d'eau, par le moyen d'un tuyau muni d'un robinet qui naîtroit de la partie inférieure de la pompe, & de l'épaisseur même de la platine.

Pour mesurer la quantité d'air que je retirois de l'eau de Seltz par l'ébullition, j'en éprouvai d'abord par un appareil construit dans le goût de celui que M. Hales a employé à retenir l'air qui sort d'un corps quelconque par la

*Statique des  
Végét. p. 141  
de la traduction  
franç. pl. 16,  
fig. 33.*

*calcination, ou par la fusion; avec cette différence que je me servois, au lieu du vaisseau panché de M. Hales, d'un verre cylindrique très-haut & très-étroit, évasé par sa base, & posé verticalement sur cette base, auquel j'attachois un thermomètre.*

Cette correction m'a paru essentielle dans toutes les circonstances, car elle remédie, autant qu'il paroît possible, au plus embarrassant de tous les inconvéniens de ces sortes d'appareils, qui est la difficulté de déterminer exactement la quantité d'air nouvellement généré. Ce qui rend cette détermination si difficile, c'est la variation continuelle de la température de cet air; température qu'il est très-mal-aisé de saisir dans un point exact d'égalité, entre le moment où l'on va mettre du feu sous les vaisseaux, & celui où l'on veut mesurer l'air produit dans l'opération. Cette difficulté est presque insurmontable, si on emploie de grands vaisseaux en examinant des corps qui ne fournissent qu'une petite quantité d'air; trois ou quatre pouces cubiques, par exemple, étendus sur la surface de l'eau élevée dans un récipient de six à sept pouces de diamètre, ne feront dans ce récipient qu'une couche de très-peu d'épaisseur: or la masse totale de l'air contenu dans la partie supérieure & dans la cornue, fait un thermomètre si sensible, qu'on est exposé à des erreurs presque inévitables.

Il n'est pas hors de propos de remarquer ici en passant, qu'on est exposé aux mêmes inconvéniens quand on veut observer l'alternative de l'absorption & de la production de l'air renfermé avec les matières qui l'ont laissé échapper, dans des vaisseaux destinés à ces opérations; quand on veut observer, dis-je, l'alternative de l'absorption & de la production de cet air, par les alternatives du chaud & du froid; car un certain degré de froid, par exemple, peut opérer sur cet air un degré de condensation qui équivaut à l'absorption de dix, douze, vingt, trente pouces cubiques (plus ou moins, selon la masse d'air tenue en expérience). Or cette absorption apparente doit du moins être déduite



déduite de l'absorption réelle; ce qui ne peut se faire exactement que par un thermomètre à air de comparaison. Il est clair que la négligence de cette pratique a pu & a dû produire des erreurs immenses.

Pour revenir à mon appareil : premièrement, la petite capacité de mon récipient, dans lequel j'éleve d'ailleurs l'eau aussi haut qu'il est possible, me délivre de la masse incommode de l'air qui resteroit dans un vaisseau plus grand, & qu'on rempliroit moins; & l'air nouvellement produit sera bien plus commodément mesuré lorsqu'il occupera la plus grande partie de mon récipient, que quand il ne fera dans un plus grand qu'une couche mince, quelquefois à peine sensible.

Secondement, la forme cylindrique, & sur-tout la position verticale, rendent beaucoup plus simple & plus aisée l'opération par laquelle on mesure cet air.

Enfin le thermomètre attaché à mon récipient, m'indique exactement le temps auquel je dois déterminer la quantité de mon air nouvellement généré. On vient de voir qu'une estimation vague du refroidissement des vaisseaux étoit de la plus grande inexactitude : ce thermomètre pourroit me servir encore à déterminer la dilatation spécifique de chaque volume d'air que je mesure; mais pour ne pas tomber dans des détails de peu de conséquence, je me contenterai d'observer que le thermomètre de M. de Reaumur a toujours marqué dans le laboratoire où j'ai fait mes expériences, entre le 4.<sup>e</sup> & le 12.<sup>e</sup> degré au dessus du terme de la glace; & que le temps a été très-doux à Seltz & à Mayence, lorsque j'y examinai ces eaux au commencement de Novembre dernier.

L'appareil que je viens d'indiquer n'est pas assez juste pour éprouver les corps qui contiennent très-peu d'air, comme l'eau commune. Je n'ai rien retiré de sensible de ce dernier liquide par la distillation, non plus que par la secousse & par le vuide; mais comme je n'ai soumis l'eau commune aux mêmes opérations que l'eau de Seltz, que

pour connoître la quantité d'air *sur-abondant* que cette dernière contient, il est indifférent à mon objet présent d'avoir retiré de l'air de l'eau commune, ou de n'en avoir point retiré, puisque, dans les deux cas, j'ai également un objet de comparaison qui me suffit. Ce n'est pas même ici le lieu d'examiner si ce n'est pas parce que l'air produit par l'eau commune dans la distillation, est absorbé de nouveau pendant le temps qu'on le laisse communiquer avec l'eau qui l'a produit en attendant le refroidissement des vaisseaux, qu'on n'en obtient rien de commensurable par cette voie; ce qui pourroit pourtant se déterminer par des expériences assez simples : mais c'est une question que je renvoie à un autre temps, avec plusieurs autres qui naissent naturellement de mon travail.

*Statique des  
Végét. p. 157.*

La méthode que M. Hales a employée pour trouver la quantité d'air que contenoit l'eau de vie, l'eau de puits, l'eau de Bristol, &c. ne m'a pas paru exempte d'inconvéniens; elle consiste à renverser le col des bouteilles qui en sont pleines, dans de petites cuvettes de verre qui en sont pleines aussi, & à mettre le tout sur un fourneau où il a une chaleur égale. Cette dernière circonstance est impossible, l'eau de la cuvette bout des heures entières, sans que celle de la bouteille frémissé même légèrement; premier inconvénient essentiel, car le degré de chaleur inférieur à celui de l'eau bouillante ne suffit pas apparemment pour dégager tout l'air que l'eau contient, puisque l'ébullition même ne paroît pas l'en purger parfaitement. Cette méthode a un autre inconvénient de grande conséquence, sur-tout pour les eaux minérales qui contiennent beaucoup d'air; le premier air qu'une de ces eaux produit, chasse une partie de l'eau de la bouteille, qui, par conséquent, répand au dehors celui qui lui reste, dans la suite de l'opération.

La méthode d'évaluer la quantité d'air qu'on peut retirer de l'eau par celle qu'elle absorbe après en avoir été épuisée, n'est pas applicable aux eaux minérales *aérées*, puisqu'elles

ne reprennent pas leur *air sur-abondant*, comme je le remarquerai plus bas.

J'ai distillé plusieurs fois de l'eau de Seltz à Mayence & à Paris, & le produit, pris sur un pied moyen, a été de près de cinq pouces cubiques par livre d'eau, un peu plus que par l'agitation & par le vuide.

Depuis que j'ai eu l'honneur de présenter ce Mémoire à l'Académie, j'ai trouvé une analyse des eaux de Spa, par M. Chrouet Médecin, faite en 1713 : cet Auteur a vû de l'air dans ces eaux, dont il cherchoit l'esprit par la distillation dans un vaisseau d'étain exactement fermé ; un vaisseau de verre de la même forme que celui d'étain, avoit été brisé en éclats dans une pareille opération. Mais l'Auteur n'a connu de cet air que l'unique propriété de faire dans les eaux *ces violences* (ce sont ses termes), c'est-à-dire, apparemment, d'avoir brisé son vaisseau de verre, de casser les bouteilles bien bouchées, gardées dans un lieu chaud, &c. mais il ne l'a pas mis à la place de l'esprit des eaux : la même opération qui lui a présenté cet air, lui a donné aussi un esprit, qui avoit selon lui, une odeur de soufre très-manifeste, & qu'il prétend être tout le soufre en abrégé contenu dans vingt-quatre livres d'eau qu'il a distillées ; ce soufre, il l'appelle plus bas spiritualisé, & c'est à ce principe & à l'acide de l'air, qu'il attribue tous les autres caractères de spirituosité des eaux. Voici, par exemple, ce que c'est, selon lui, que l'eau de la fontaine de la *Geronster*. *Une bouteille de cette eau est une potion médicinale qui sort du sein de la terre préparée, & qui est composée d'une grande quantité de cet acide aérien légèrement attaché à nos sels, à nos soufres & à la matière métallique, de quatre grains de mars divisés en un million de parties, de six grains de sel double, de sept grains & demi de soufre métallique, & d'un scrupule d'esprit sulfureux.*

L'auteur dit ensuite de l'eau de la fontaine du *Pouhon*, que la fermentation n'y a pas été assez forte pour faire sublimer en esprit le soufre qui s'y rencontre ; ce qui a fait qu'il n'y a pas

68 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
*du soufre spiritualisé comme dans la Geronster.* En un mot,  
l'auteur n'a vû l'air que dans sa distillation, & n'a ensuite  
fait l'application de son action à aucun phénomène.

L'eau de Seltz perd aussi tout son *air sur-abondant*  
quand elle a une communication libre avec l'air de l'atmo-  
sphère. Je parlerai plus bas de cette altération *comme spon-*  
*tanée* : l'eau commune n'est pas privée de son air par cette  
cause.

L'eau de Seltz exposée à l'abord libre de l'air, ne reprend  
point celui dont on l'a purgée par les opérations que je viens  
de décrire, comme je l'ai déjà observé. On peut déduire  
ceci comme corollaire de l'observation précédente.

*Seconde raison.* L'eau de Seltz, privée de son air sur-  
abondant, ne présente plus aucun des phénomènes qui lui  
ont mérité le titre de spiritueuse.

Ces phénomènes seront tous rapportés plus bas, lorsque  
j'examinerai s'ils peuvent se déduire des propriétés d'un  
esprit minéral : comme je prouve en détail dans cet endroit,  
par des observations & des expériences sur chacun de ces  
phénomènes, qu'ils dépendent tous uniquement de l'air, ce  
que j'avance ici sera alors établi par une conséquence bien  
naturelle.

*Troisième raison.* Les eaux de Seltz ne contiennent point  
d'acide sulfureux volatil.

On ne s'est pas contenté de désigner l'esprit des eaux par  
des dénominations vagues, sa nature a été déterminée. Selon  
l'opinion assez généralement reçue, ce fluide élastique n'est  
autre chose que l'acide sulfureux volatil. Hoffman s'est  
cru obligé de s'expliquer sur le caractère d'un agent auquel  
il attribue tant de merveilles : cet Auteur ne connoissoit  
l'acide sulfureux que par quelques effets ; il ne l'avoit pas  
vû sous la forme d'un liquide soumis à toutes les épreuves  
chymiques, subissant différentes combinaisons comme les  
autres acides, en un mot, ramassé & retenu en grande  
abondance, & aussi concentré qu'il est possible, par la

méthode dont nous sommes redevables à Stahl; mais il est facile de le reconnoître dans sa description \*. Plusieurs auteurs avoient admis avant lui le même principe dans les eaux minérales, & même comme cause de leur spirituosité: on retrouve chez la plupart un esprit ou une vapeur sulfureuse.

M. Boulduc <sup>a</sup>, M. Seip <sup>b</sup>, & tous les Chymistes plus modernes, ont adopté la même opinion. C'est sur-tout dans les eaux martiales qu'on lui a fait jouer un plus grand rôle, mais avec aussi peu de fondement, comme j'espère le prouver dans un Mémoire sur quelques eaux martiales, que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie.

<sup>a</sup> Analyse des  
eaux minérales  
de Passy. Acad.  
Royale des Sc.  
Mém. 1726.

<sup>b</sup> Pharmaceutische  
Mineral-Wasser.

J'en reviens aux eaux très-spiritueuses de Seltz, & je prouve par les expériences suivantes, qu'elles ne contiennent pas un atome d'acide sulfureux volatil.

*Première expérience.* Les eaux de Seltz sont parfaitement inodores: je me suis tenu long-temps baissé sur le bassin de la fontaine, j'ai flairé des bouteilles que je venois de remplir, j'ai reçu dans le nez le soufflé que j'excitois par la secousse, & la vapeur de la même eau chaude & bouillante, & je n'ai pas éprouvé la plus légère sensation.

Une odeur vive & pénétrante est donnée par tous les Auteurs comme signe caractéristique de la qualité minérale, & sur-tout minérale & spiritueuse des eaux. J'ai cherché de bonne foi cette odeur à la source même de Seltz, de Schwalbac, de Bussans, de Château-Thierry, de Plombières, de Passy, & j'ose assurer qu'aucune de ces eaux ne m'a frappé d'une odeur vive & pénétrante. Les eaux

\* Jam vero nemo non exiget, ut tandem dicamus, cujus ergo sit indolis, cujus naturæ, spiritus, ille de cujus virtute & efficaciâ hætenus tam eximia ediximus. . . . Asserimus esse hunc spiritum mineralem . . . . Intelligimus per mineralem spiritum substantiam valde tenuem, fluidam, admodumque elasticam & volatilem, cum universali mineralium sul-

phureo ente combinatam. . . . Hic passim reperitur in omnibus mineris, sub formâ vaporis penetrantis sulphurei. . . . Hic præterlabentibus aquis in terræ visceribus sese ingerit, in iis sistitur, easdemque medicâ virtute imbuat ac instruit. Fr. Hoffmann, de Elementis aquarum mineralium rectè dijudicandis & examin. §. XVIII.

70 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
martiales ont une odeur de fer semblable à celle de plusieurs dissolutions de ce métal, & cette odeur est la même, soit que les eaux martiales soient spiritueuses ou *aërées* comme celles de Schwalbac ou de Buffans, soit qu'elles ne le soient point, comme celles de Passy.

*Seconde expérience.* L'air dégagé par la secousse, reçût dans l'œil après l'avoir retenu quelque temps dans la bouteille qu'on a cessé d'agiter, afin d'avoir cet air assez sec & sans une vapeur aqueuse qu'il entraîne avec lui quand on le lâche à mesure qu'il se dégage; cet air, dis-je, reçût dans l'œil, ne le blesse point.

*Troisième expérience.* J'ai étendu sur le bassin de la fontaine, un grand linge trempé dans une forte lessive de sel de soude bien pur, que j'ai employé préférablement à l'alcali fixe ordinaire, pour éviter l'incommodité du *deliquium*; je ne l'ai élevé qu'à un demi-pied au dessus de la surface de l'eau, il étoit par conséquent à portée des petits jets qui s'en élèvent continuellement : ce linge a passé quinze heures sur le bassin.

J'ai étendu un autre linge, trempé dans la même lessive, sur une grande chaudière, dans laquelle j'ai fait chauffer doucement dix seaux d'eau par parties, que je renouvelois quand elles avoient pû laisser échapper leurs vapeurs les plus subtiles. J'ai mis aussi des linges imbus de cette lessive, dans une grande vessie, que j'ai attachée successivement à vingt bouteilles, que j'ai agitées de la façon dont j'ai parlé plus haut.

J'ai lessivé chacun de ces linges à part; j'ai rapproché la lessive à une chaleur douce, & j'ai versé dessus plus d'acide vitriolique qu'il n'en falloit pour dégager l'acide sulfureux, si elle en avoit contenu. L'odeur élevée pendant l'effervescence de ces corps, comparée à celle que produisoit le mélange du même acide vitriolique & du sel de soude pur, étoit exactement la même, & sans le moindre vestige de celle de l'acide sulfureux volatil : on fait pourtant avec quelle facilité cet acide se dégage, & à quelle petite quantité il se manifeste.

J'ai aussi fait à Mayence l'expérience suivante : j'ai mis cinq pintes d'eau de Seltz, prise la veille à la fontaine, dans la cucurbite de verre la plus haute que j'ai pû trouver ; j'ai adapté un chapiteau borgne, j'ai échauffé l'eau à feu doux jusqu'à ce que j'aie vû quelques gouttes se former sur les parois du chapiteau ; j'ai déluté alors mes vaisseaux, & j'ai rincé le chapiteau avec deux gros d'eau de neige distillée. Le produit n'a eu ni goût ni odeur, & il n'a point altéré le sirop de violette.

Pour constater que ce n'est pas à l'insuffisance de ces moyens qu'il faut s'en prendre de leurs résultats, j'ai fait à Paris les expériences suivantes.

*Première expérience.* J'ai mêlé trois gouttes d'acide sulfureux volatil à quatre onces d'eau de Seltz, le mélange sentoit manifestement l'acide sulfureux : j'ai agité cette eau dans une bouteille de demi-septier, le soufflé qu'elle a poussé se sentoît aussi distinctement.

Ce soufflé, reçu sec dans l'œil, l'a picoté légèrement.

Une partie de ce mélange, laissée douze heures sur du sirop de violette, l'a un peu rougi.

*Seconde expérience.* J'ai mis de l'acide sulfureux dans plusieurs liqueurs qui donnent abondamment de l'air par la secousse, comme le cidre, la bière, le vin de Champagne moussieux, & plusieurs dissolutions de sels que je fais rendre aérées. Constamment l'air dégagé de ces liquides par la secousse, s'est chargé sensiblement de l'odeur de l'acide sulfureux volatil.

*Troisième expérience.* J'ai mis dans un grand matras distillatoire deux gros d'acide sulfureux, & sept pintes d'eau de rivière, dans laquelle j'avois mêlé une once d'acide vitriolique ; je l'ai couvert de son chapiteau, dont j'ai fermé le bec avec le lut gras : j'ai luté exactement ; j'ai placé le matras dans un bain-marie, dont j'ai fait bouillir l'eau pendant une demi-heure : j'ai ensuite déluté mes vaisseaux ; le chapiteau sentoît l'acide sulfureux : je l'ai rincé avec deux gros d'eau de neige distillée ; cette eau a altéré le

sirop de violette. J'ai versé l'eau après l'acide sulfureux, afin d'entraîner celui qui auroit pû s'arrêter dans le col du matras, & j'ai ajoûté l'acide vitriolique pour *saturer* quelques parties terreuses absorbantes contenues dans presque toutes les eaux, & qui avoient fixé l'acide sulfureux dans une autre expérience qui ne m'avoit pas réussi par cette raison.

Enfin une dernière preuve contre la présence de l'acide sulfureux dans l'eau de Seltz, c'est la constance, l'état d'élasticité permanente de l'air que j'en ai retiré par tous les moyens : j'en ai gardé un mois entier, soit dans des vessies, soit dans des vaisseaux à demi-pleins d'eau, renversés dans des cuvettes qui en contenoient aussi, & dans lesquels j'avois fait passer de l'air retiré de l'eau de Seltz par le moyen d'un tuyau qui le portoit jusque dans leur partie supérieure, afin d'éviter la lotion qu'il auroit subie si je l'avois fait passer immédiatement à travers l'eau. Cet air n'a pas perdu son élasticité.

*Quatrième raison.* Aucun des phénomènes attribués à l'esprit des eaux minérales, ne peut se déduire des propriétés de l'acide sulfureux volatil, ils s'expliquent au contraire très-naturellement par celles de l'air.

Ces phénomènes, selon l'énumération d'Hoffman, sont ceux-ci :

Les eaux spiritueuses sont plus légères quand elles contiennent leur esprit que lorsqu'elles en sont privées ; tant qu'elles n'ont pas perdu cet esprit, elles pétillent, & produisent une grande quantité de bulles qui s'attachent au fond & aux parois du vaisseau dans lequel on les verse, & qui viennent crever à la surface de l'eau. On peut ajoûter encore à ce phénomène, du moins pour les eaux de Seltz, ces jets ou continuel élanemens de globules d'eau que j'ai observés sur la surface du bassin, du fond duquel jaillit la source.

Les bouteilles exactement pleines de ces eaux, & bien bouchées, sont sujettes à éclater, ou à se rompre avec bruit & explosion.

Dans



Dans le vuide de la machine pneumatique, elles bouillent plus tôt, & plus fort que l'eau ordinaire.

Les eaux minérales, sur-tout les acidules, sont plus efficaces, prises à la source, que transportées dans des lieux éloignés : elles perdent encore plus par le transport, si les bouteilles qui les contiennent sont mal bouchées, ou si on laisse trop d'air sous le bouchon ; elles se conservent mieux dans un lieu froid que dans un lieu chaud. Ces eaux, dit Hoffman, par la communication avec l'air extérieur, perdent leur odeur, leur saveur & leur vertu médicinale, & il ne reste plus qu'une liqueur trouble, vappide, fade, sans force & sans vertu ; à peine peut-on les reconnoître, ajoute cet Auteur : il les représente, en un mot, avec son abondance d'expressions ordinaires, comme absolument décomposées, détruites, éventées, corrompues. Il pousse la chose encore plus loin en parlant de l'eau de Seltz : elle s'altère, selon cet Auteur, plus facilement que presque aucune autre, *vappescit, & in putrilaginem abit* ; si on l'expose à l'air libre dans un vaisseau large pendant vingt-quatre heures, elle ne dépose rien ; mais elle perd sa saveur agréable, pour en prendre une vraiment rebutante & lixivielle, comme si on y avoit mêlé de l'huile de tartre. Cette soudaine catastrophe dépend de la dissipation de l'esprit ; c'est toujours Hoffman qui parle.

Presque toutes les acidules bouillent, ou prennent un mouvement d'effervescence, si on les mêle à du vin du Rhin, ou à quelqu'autre liqueur aigrelette, sur-tout si on ajoute du sucre en poudre, & qu'on agite la liqueur ; la même chose n'arrive point avec un vin doux (circonstance très-digne de remarque).

L'eau contenue dans la partie supérieure des bouteilles est plus spiritueuse que celle qui est contenue dans l'inférieure.

Ces eaux, agitées fortement dans un vaisseau à demi-plein, produisent un souffle violent avec une espèce d'explosion, comme je l'ai exposé déjà.

Enfin cet esprit se rend sensible par une odeur très-manifeste, non seulement par la sensation qu'elle excite, mais encore par une espèce d'ivresse & de pesanteur de tête qu'elle cause.

Tous ces phénomènes sont proposés comme des objets de recherches, d'expériences, propres à décider de la présence ou de l'absence de l'esprit.

Mais, *premièrement*, la plus grande légèreté des eaux ne sauroit être attribuée à l'acide sulfureux volatil; la grande quantité d'air sur-abondant & peu lié que contient l'eau de Seltz, est au contraire une cause très-naturelle de ce phénomène, que j'ai réellement observé dans cette eau, & dans quelques autres eaux *aërées*. Au reste, la différence de la gravité spécifique de l'eau de Seltz, privée d'air, à celle de cette même eau inaltérée, est peu considérable: la première est à la seconde comme  $1 + \frac{1}{329}$  est à 1, ou comme 4622 est à 4608. Je n'ai fait l'expérience qu'à Paris, faute d'avoir eu sur les lieux des balances assez exactes.

*Secondement*, on peut bien moins reconnoître encore l'acide sulfureux volatil dans la vivacité de nos eaux; le grand nombre de bulles qu'elles laissent échapper à la source & dans les verres où on les verse, leur plus grand & plus prompt bouillonnement dans le vuide, leur effervescence par le mélange des vins acides & du sucre, l'explosion par l'agitation, la fracture des bouteilles, &c. tous ces effets annoncent un fluide éminemment élastique: or, sans entrer dans la question de l'élasticité des fluides, sans chercher à déterminer en quoi cette propriété, que les Physiciens semblent avoir accordée à l'air seul, ou du moins qu'ils ont tous regardée comme étant pour l'air d'une espèce particulière, soit qu'ils l'aient fait dépendre de la configuration de ses parties, soit qu'ils l'aient déduite d'une prétendue répulsion; sans chercher, dis-je, à déterminer en quoi cette propriété pourroit lui être commune avec tous les fluides, & sur-tout avec ceux que nous appelons en Chymie volatils, ou mobiles; en un mot, soit que ce ressort soit une propriété singulière de l'air, soit qu'elle ne soit chez lui qu'un degré d'expansibilité très-

supérieur à celui des autres fluides, il est toujours également vrai que cette élasticité ou cette intensité d'élasticité qui caractérise l'air, est ici si marquée, que la rarefiscibilité de nos esprits les plus actifs n'est qu'une cause très-impuissante en comparaison. Tous ceux que nous connoissons, sur-tout étendus dans une grande quantité d'eau, & n'y étant mûs que par une foible chaleur, sont incapables de produire les effets dont il s'agit ; & même, dans les cas où ces esprits semblent développer davantage leur force expansive, comme dans la distillation du sel marin ou du nitre à la façon de Glauber, dans celle du sel ammoniac, de la corne de cerf, des plantes alkalines, dans les effervescences, les fermentations suffoquées, &c. il est évident qu'une grande partie de cet effet est dûe à l'action de l'air, & nous ignorons même s'il ne lui est pas dû entièrement.

D'ailleurs nous ne connoissons aucun liquide qui se forme en bulles dans un autre liquide froid auquel il est miscible : tous les corps volatils, dégagés de l'eau par une chaleur inférieure au degré bouillant, ne s'en séparent que sous la forme d'une vapeur qui se détache de sa surface ; mais la masse du liquide qu'ils abandonnent, n'en est pas agitée sensiblement.

Ces inductions peuvent presque tenir lieu de démonstration, & dispenser des expériences ; cependant j'ai mêlé de tous nos esprits mobiles, & sur-tout de l'acide sulfureux volatil, avec de l'eau, mais je n'ai observé dans ces mélanges aucun effet qui approchât de ceux des eaux minérales *aérées*.

*Troisièmement*, tous les phénomènes qui prouvent la facilité avec laquelle les eaux spiritueuses s'altèrent, ne sont pas tellement particuliers à ces eaux qu'il faille avoir recours à la dissipation d'un esprit pour les expliquer ; ce dérangement, par les mêmes causes, leur est commun au contraire avec tous les corps composés dissous dans une grande quantité d'eau \*. Au reste, l'exposition de cette altération est

\* Le sel marin se décompose facilement par la digestion : une dissolution de sel de Glauber, gardée quelque temps, se moisit dans de certaines circonstances. Les exemples de pareilles altérations ne sont pas rares en Chymie.

outrée dans Hoffman sur-tout pour les eaux de Seltz : j'en ai tenu sur les lieux dans un poêle pendant 24 heures, dans un vaisseau large & ouvert; elles n'ont perdu qu'un peu d'air, & souffert seulement une petite altération dans leur goût. A Mayence, de la même eau exposée pendant 60 heures dans un endroit un peu moins chaud, n'a pas éprouvé un changement plus considérable; enfin j'en ai tenu à Paris dans plusieurs vaisseaux ouverts & larges, dans une étuve, & cette eau, après y avoir passé plus de 15 jours, pouffoit encore, ou donnoit de l'air par l'agitation; elle n'avoit perdu tout son *air sur-abondant* que plus de huit jours après ce premier essai, & alors elle n'avoit éprouvé d'autre catastrophe que celle d'avoir perdu sa saveur & un peu de sa limpidité; mais en vérité je n'ai pas sù y retrouver le *fatida putrilago* d'Hoffman, ni rien qui en approchât. Ont-elles réellement perdu ou non leur vertu médicinale, & jusqu'à quel point? Ces expériences sont du ressort de la Médecine pratique.

C'est ici le lieu de faire mention du goût de l'eau de Seltz : cette eau, prise à la source, a une saveur vive, piquante, pénétrante : ce piquant est beaucoup moindre pour peu qu'elle perde de son *air sur-abondant*, & il disparaît absolument, pour ne laisser à l'eau qu'un goût plat ou peu sapide, quand elle en est privée entièrement.

Ce goût, & ces nuances à peu près proportionnelles aux différens degrés d'altération, sont bien propres à favoriser le préjugé de l'esprit des eaux; aussi ce phénomène est-il mis au rang des signes les moins équivoques de ce principe : mais il me paroît évident au contraire, que ce n'est encore ici que l'air seul, & cela par une analogie bien naturelle. Le goût piquant des eaux de Seltz ne peut mieux se peindre que par cette impression qu'excitent sur notre organe les vins mousseux, comme le vin de Champagne, la bière, le cidre; impression distincte du goût proprement vineux, & qui est précisément ce qu'on appelle dans ces vins *gratter* ou *piquer* : or c'est à l'air seul que ces liqueurs mousseuses doivent cette propriété, car premièrement les vins mousseux

ne sont pas plus spiritueux, toutes choses d'ailleurs égales, que les non moussueux, au contraire; secondement, de la bière, du cidre, ou du vin de Champagne moussueux, qui pousse de l'air en grande abondance par l'agitation, acquiert un goût plat & fade par ce moyen, & enfin, on n'en chasse cependant que de l'air par la secousse; car le souffle qu'on excite, reçu bien sec dans l'œil, ne le blesse pas. Il n'est pas difficile, ce semble, de concevoir comment une particule d'air peut, en se dégageant & développant son ressort, appliquer fortement à l'organe un corpuscule sapide, & exciter cette saveur vive & piquante; mais sans m'arrêter à ces sortes d'explications, je me contenterai de la voie d'analogie, qui me paroît ici d'autant plus décisive, que la ressemblance est parfaite.

Il n'est pas inutile d'observer en passant, que l'eau de Passy, qui n'est pas *aérée*, n'a pas ce goût piquant; & que celui que quelques gens trouvent comme vineux, selon M. Boulduc, n'est que martial, & bien différent de celui des eaux martiales *aérées*: celles de Schwalbac, par exemple, & celles de Buffans, qui sont martiales & *aérées*, ont précisément, quand elles ont été battues, le goût des eaux de Passy; mais elles ont le *gratter* ou le *piquant* de plus quand on les goûte inaltérées.

C'est aussi très-gratuitement qu'on a donné une odeur à l'esprit des eaux, comme je l'ai déjà observé; la qualité inébrillante de leurs vapeurs ne m'a pas paru plus réelle, du moins pour l'eau de Seltz. Quant à l'ivresse occasionnée par la boisson de quelques-unes, selon le rapport des Auteurs, comme par celle des eaux de Spa, cet effet ne me paroît pas assez examiné: il n'est pourtant pas inutile de remarquer que quand même il seroit exactement semblable à celui que produisent les liqueurs spiritueuses fermentées, il n'entraîneroit pas nécessairement avec lui l'idée d'un esprit inébrillant porté jusqu'au cerveau, & agissant immédiatement sur cet organe. Il paroît qu'une cause qui ne pourroit agir que sur l'estomac, telle qu'une eau minérale purement *aérée*,

78 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
ne seroit pas incapable de le produire, & j'observe à ce propos que les vins mousseux ou très-aérés, enivrent à proportion beaucoup plus que les non mousseux ou moins aérés.

Pour ce qui concerne cette particularité, que l'eau de la partie supérieure des bouteilles est plus spiritueuse que celle de la partie inférieure, plusieurs essais que j'ai tentés pour vérifier ce fait, ne m'ont rien appris de satisfaisant, & il m'a paru que cette différence étoit un peu imaginaire.

Je prouverai dans la seconde partie de ce Mémoire, que l'ébullition ou effervescence excitée par le mélange de nos eaux avec les vins acidules & le sucre en poudre, n'annonce que de l'air.

Je puis ajouter à ces preuves, que les vapeurs sulfureuses ne sont pas retenues si aisément par l'eau, & qu'il ne suffit pas qu'une eau minérale soit exposée à de pareilles exhalaisons pour en être pénétrée; car avant la méthode de les fixer par l'alkali, dont nous sommes redevables à Stahl, plusieurs Chymistes avoient cherché à retenir cet acide par le moyen de l'eau qu'ils avoient exposée à la vapeur du soufre brûlant de plusieurs façons très-favorables, sans avoir réussi à en retenir que quelque foible portion, souvent à peine sensible. Ainsi ce que dit le D. Seip des bassins des eaux de Pyrmont, qu'ils exhalent, lorsqu'ils sont à sec, une vapeur sulfureuse qui éteint les flambeaux, & qui suffoque les animaux, ne prouve que jusqu'à un certain point que les eaux de Pyrmont contiennent de l'acide sulfureux volatil, du moins en une portion qui le rende sensible. Je puis même conclure de tout ce que j'ai rapporté jusqu'ici, que quand même il y auroit des eaux spiritueuses qui fussent réellement imprégnées de vapeurs sulfureuses & minérales, ces vapeurs ne seroient dans ces eaux qu'un principe très-passif, & que ce seroit à l'air sur-abondant qu'elles devroient entièrement leur vivacité, & tous les phénomènes qui les ont fait appeler spiritueuses.

Il me semble que ces raisons suffisent pour exclure l'acide

sulfureux des eaux de Seltz; les inductions générales qu'on peut en tirer contre tout autre esprit, me paroissent même assez fondées, & je ne crois pas que le préjugé & l'autorité soient des motifs suffisans pour engager dans la recherche d'un autre esprit quelconque, puisqu'il n'a été admis que parce qu'on n'a pas aperçu un autre principe très-connu, & qui agit évidemment par des propriétés qui lui sont généralement accordées: il me semble même que ce seroit moins une sage circonspection qu'un pyrrhonisme blâmable, qui seroit retenir à la place de ce dernier principe, de l'air, l'être désigné par le nom vague & indéterminé de principe, fluide ou substance élastique. D'ailleurs, ces expressions ménagées multiplieroient enfin ces fluides inconnus à l'infini; ce qui seroit, ce me semble, d'une conséquence très-dangereuse en Physique: ce n'est pas qu'on ne soit obligé quelquefois de se contenter de désigner des fluides inconnus par quelques-uns de leurs effets, sans qu'il soit possible de les référer encore à quelque espèce connue, je veux dire seulement qu'il ne faudroit se contenter de ces notions vagues que quand il est impossible d'en obtenir de plus claires.

Enfin l'imitation même des eaux aërées, que je rapporterai dans la seconde partie de ce Mémoire, fait le complément de mes preuves; car c'est sur-tout l'impossibilité où on s'est trouvé jusqu'à présent de les imiter à cet égard, qui a établi l'opinion de l'esprit des eaux.

Il ne me resteroit plus qu'à examiner la façon d'être de l'air contenu dans les eaux aërées, à déterminer plus précisément ce que j'entends par son état de *sur-abondance* ou de légère union; mais cette question trouvera sa place plus naturellement dans la seconde partie de ce Mémoire, après que j'aurai parlé de l'imitation des eaux aërées.



## MÉMOIRE SUR L'ANALYSE

DES

EAUX DE SELTERS ou DE SELTZ.

*Seconde Partie.*

Par M. V E N E L.

5 Août  
1750.

**A**PRÈS avoir tâché de déterminer la nature de la partie volatile, mobile ou active, des eaux de Seltz, je passe à l'examen des parties plus fixes contenues dans ces eaux.

Je procédai d'abord à cet examen par la voie ordinaire des mélanges de différentes substances capables de produire des altérations sur quelques parties salines ordinairement contenues dans les eaux minérales, ou d'en être réciproquement altérées.

C'est de ce moyen, dont le petit nombre de Chymistes qui ont examiné des eaux minérales se sont sagement défîés, qu'on a principalement abusé dans l'analyse de ces eaux, soit par la vaine multiplicité & le peu de choix de la plûpart des expériences de cette classe, soit par la négligence avec laquelle elles ont été faites le plus souvent, soit enfin par la nullité, ou pour le moins l'insuffisance de la plûpart des preuves qu'on a voulu tirer des résultats de ces expériences en faveur de certains principes. Ce que j'ai à observer sur les phénomènes qui ont établi le préjugé de l'alkali des eaux de Seltz, fournira un exemple bien sensible de ce dernier abus.

C'est à la vérification de cet alkali, qu'Hoffman & tous les Médecins lui accordent unanimement, que j'ai destiné mes premières opérations; dans cette vûe,

J'ai essayé de l'eau, prise immédiatement à la source, avec le sirop de violettes; elle lui a donné sur le champ une  
couleur



couleur verte; j'ai gardé ce mélange jusqu'au lendemain, la couleur est devenue plus foncée.

J'ai éprouvé de la même eau avec les trois acides minéraux, avec du vinaigre, & avec du petit vin blanc très-acide : il a paru dès l'instant du mélange un nombre prodigieux de bulles qui se sont élevées rapidement, en un mot une vraie effervescence, qu'on augmente considérablement si on agite la liqueur avec deux ou trois brins de paille, & cela plus ou moins selon le degré de concentration de l'acide employé.

La dissolution d'argent dans l'acide nitreux produit avec cette eau un précipité très-abondant.

L'eau de Seltz, & une dissolution de sublimé corrosif faite avec l'eau de neige & filtrée, n'éprouvent par leur mélange aucune altération.

Du lait de vache, mêlé à froid avec partie égale d'eau de Seltz, & gardé vingt-quatre heures, a éprouvé précisément le même changement que du même lait mêlé en même proportion avec de l'eau commune, & gardé pendant le même temps. Le lait bouilli avec l'eau de Seltz, & le lait bouilli avec l'eau commune, ne m'ont fait apercevoir aucune différence remarquable.

J'ai répété cette expérience avec plus de détail, comme j'en rendrai compte dans la suite de ce Mémoire, & je m'y suis arrêté d'autant plus volontiers, que c'est par une vertu conservatrice du lait, que M. Hoffman & M. Slare ont supposée aux eaux acidules, & qu'ils ont attribuée à l'alkali de ces eaux, qu'ils ont combattu le préjugé des Médecins qui craignoient la coagulation du lait par le mélange des eaux minérales.

Outre le changement de la couleur des violettes, l'effervescence avec les acides, la précipitation de la dissolution d'argent & le prétendu assaisonnement du lait, Hoffman rapporte encore pour preuve de l'alkalicité des eaux de Seltz, qu'elles troublent le bon vin du Rhin, & lui font prendre une couleur rouge obscure, comme pourroit faire

l'huile de tartre; que le résidu de ces eaux évaporées redissous, rougit l'infusion de rhubarbe, décompose le sel ammoniac, & forme du turbith minéral avec le sublimé corrosif; & que ces eaux saoulées d'acide vitriolique donnent du tartre vitriolé par l'évaporation.

A quelques erreurs près, qui ne tombent que sur des circonstances, & que j'aurai soin de relever plus bas, ces faits observés par Hoffman sont vrais, à l'exception d'un seul; mais ils ne m'ont pas paru prouver l'alkalicité des eaux de Seltz: il est sûr au contraire, malgré ces phénomènes, que ces eaux ne contiennent pas un atome d'alkali pur ou libre; & voici ma démonstration, après laquelle je tâcherai de fixer la juste valeur de toutes les preuves d'Hoffman.

J'ai fait sur les lieux-même la plus grande partie des expériences que j'ai à rapporter, j'en ai fait quelques autres à Paris; mais je les ai confondues les unes avec les autres dans ce Mémoire, pour les exposer dans un ordre naturel.

*Première expérience.* J'ai versé sur une livre d'eau de Seltz le poids de vingt grains d'un bon acide vitriolique; ce mélange a rougi le sirop de violette, & même autant que la même quantité d'acide étendue dans un pareil volume d'eau commune.

*Seconde expérience.* J'ai répété la première expérience avec beaucoup plus de soin; j'ai d'abord pris la gravité spécifique de l'acide vitriolique que j'ai employé pour connoître son degré de concentration: un volume de cet acide, égal à une once d'eau pure, pesoit une once six gros. J'ai étendu cet acide de six parties d'eau de neige distillée, pour pouvoir le diviser en plus petites portions: j'en ai ensuite versé peu à peu sur demi-livre d'eau de Seltz, en chauffant & agitant le mélange; ce mélange a commencé à rougir le sirop de violette lorsque j'avois employé vingt-huit grains de mon acide étendu, ce qui ne faisoit que quatre grains de l'acide concentré.

J'ai répété cette expérience plusieurs fois, toujours avec

le même succès, ce qui ne m'a pas laissé le moindre lieu de soupçonner un alkali libre dans les eaux de Seltz, du moins en une quantité sensible; je ne pouvois pas même supposer qu'elles contenoient l'alkali nécessaire pour retenir la quantité d'acide que je versois avant que l'eau acquit la propriété de rougir le sirop de violette, car la grande quantité d'eau dans laquelle les premières gouttes d'acide étoient noyées, suffisoit pour empêcher son action sur le sirop: une preuve de la réalité de cette cause, c'est qu'il a fallu mêler presque autant du même acide vitriolique à de l'eau commune, & même à de l'eau de neige distillée, pour lui faire rougir le sirop de violette, du moins le plus & le moins est-il à peine sensible.

*Troisième expérience.* Quoique je fusse bien persuadé que de l'alkali libre dissous dans de l'eau, même en des proportions très-inférieures à celle à laquelle Hoffman le suppose dans l'eau de Seltz (il y a trouvé de pur sel alkali un scrupule par livre de médecine, ce qui fait trente-deux grains par livre marchande), que cet alkali libre, dis-je, feroit avidement l'acide, j'ai pourtant voulu favoriser cette union par l'action continuée du feu, & par le rapprochement ou la concentration de la liqueur; mais la demi-livre étant réduite à une once, rougissoit le sirop de violette, à peu près comme la liqueur plus étendue: le résidu presque séché étoit aussi manifestement acide. Ce n'est pas qu'à un certain degré de rapprochement il n'y ait une partie de l'acide qui se combine, & voilà pourquoi la liqueur évaporée ne devient pas acide en raison de la concentration; mais cette combinaison de l'acide s'opère par une précipitation, & non pas par une union simple, comme il sera prouvé dans la suite de ce Mémoire.

Il est donc constant que l'eau de Seltz inaltérée ne contient point d'alkali fixe libre, pas même de terre alkaline libre, du moins en une quantité qui la distingue de l'eau commune: la preuve que j'en apporte seroit démonstrative, quand même on ne pourroit pas faire cadrer cette *inalcalité*

84 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
avec les phénomènes que j'ai rapportés ci-dessus, qui ont annoncé l'alkali à Hoffman, & qui sont regardés même comme les signes infaillibles & caractéristiques ; mais ces phénomènes ne sont pas contradictoires à ce que j'avance, comme je le prouverai en détail.

De ces phénomènes, les uns sont communs aux substances alkalines & à plusieurs sels neutres, ou tenus pour neutres ; tels sont l'altération de la couleur des violettes, la précipitation de la dissolution d'argent, & la production d'un sel moyen par le mélange de l'acide vitriolique.

Quelques autres sont suspects, parce qu'ils sont dûs à l'action du résidu redissous ; tels sont la décomposition du sel ammoniac, la précipitation du sublimé corrosif, & la couleur rouge procurée à l'infusion de rhubarbe.

Enfin il est un de ces signes dont le faux est plus caché, savoir, l'effervescence que les eaux de Seltz éprouvent avec les acides.

Mais je n'entrerais dans la discussion des causes de ces phénomènes qu'après avoir déterminé exactement la nature & l'entière composition de l'eau de Seltz, & observé le dérangement que subissent les sels qu'elle contient, par la dessiccation & la nouvelle dissolution ; je renvoie au même lieu ce que j'ai à observer sur leur mélange avec le lait.

M'étant donc assuré que l'alkali fixe ne constituoit pas la partie saline des eaux de Seltz, je cherchai à connoître la vraie nature de cette partie saline par les moyens suivans.

D'abord j'examinai le précipité de ces eaux par la dissolution d'argent : ce précipité, ou plutôt cette cristallisation informe, n'étoit autre chose que de la lune cornée ; elle n'étoit point mêlée de sel formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'argent, ce dont je m'assurai, tant par l'observation des phénomènes de la cristallisation & de la couleur des cristaux, que par l'épreuve de la production du soufre artificiel, dont cette masse saline, traitée selon l'art, ne me donna pas le moindre vestige.

J'eus donc dès-lors une preuve de l'acide du sel marin, & un commencement d'exclusion de tout sel vitriolique.

La *constance* de la dissolution du sublimé corrosif, mêlé à de l'eau de Seltz, m'annonçoit aussi un sel neutre, dont l'acide étoit celui du sel marin.

Pour savoir si cet acide étoit uni à une base alkaline ou à une base terreuse, je versai une certaine quantité d'alkali fixe sur environ une livre de cette eau; elle se troubla, & déposa par le repos une terre blancheâtre, mais en si petite quantité, qu'elle auroit pû à peine être ramassée: cette petite quantité étoit toute celle que l'alkali fixe pouvoit précipiter; car quelques nouvelles gouttes d'alkali versées sur cette eau éclaircie par le repos, ne la troublèrent plus. Il me parut alors certain que l'eau de Seltz ne différoit pas à cet égard d'une dissolution de sel commun, que l'alkali fixe précipite légèrement, selon une observation connue.

Je passai ensuite à l'évaporation de mon eau; j'en évaporai au bain-marie vingt livres de seize onces, dans une grande capsule de verre que je m'étois faite de la moitié d'un ballon.

Il n'est pas inutile d'observer en passant, que c'est une très-mauvaise méthode que celle d'évaporer une grande quantité d'eau minérale dans un seul vaisseau de médiocre grandeur, en fournissant toujours de nouvelle eau à mesure que la première dont on l'a rempli s'épuise. L'action de l'ébullition & celle des longues digestions sur la composition des sels, & même sur la mixtion de leurs principes, est assez connue en Chymie, pour que cette méthode, qui est très-usitée, doive être absolument proscrire de toute opération halotechnique en général, mais particulièrement de l'analyse des eaux minérales. Cette analyse est une espèce de docimasia délicate, dont les objets, souvent très-altérables, sont toujours répandus en petite quantité dans une masse considérable de liquide, dont on ne peut les dégager sans risquer au moins le dérangement de quelques-uns; dérangement qu'on ne sauroit évaluer qu'en gros, & qu'on.

ne peut réparer par aucune espèce de réduction ou de récomposition. Il faut donc les sauver, du moins pour l'exactitude physique : il vaut mieux, par exemple, dans le cas dont il s'agit, employer plusieurs vaisseaux toujours très-larges & peu profonds, pour que l'eau qu'on veut évaporer présente une très-grande surface à proportion de sa masse, &, si l'on est obligé de se servir d'un seul, évaporer jusqu'à siccité la quantité d'eau qu'il peut contenir, retirer le résidu, & répéter ensuite l'opération autant de fois que l'exige la quantité totale qu'on se propose d'évaporer.

J'évaporerai mes vingt livres par parties, sur ces principes : j'aperçus distinctement la formation des cristaux de sel marin à un certain point de rapprochement de la liqueur ; mais je l'agitai toujours, pour les précipiter à mesure qu'ils se formoient, & je séchai tout mon résidu le plus qu'il me fut possible ; je le ferai dans une bouteille, & je l'emportai avec moi, pour l'examiner à Paris avec plus de loisir.

Ce résidu bien séché a été de trente grains par livre de seize onces, de près de moitié moindre que celui qu'a trouvé Hoffman ; sans doute que cet Auteur l'avoit moins séché que moi : or les différens degrés de dessiccation de ces résidus suffisent pour en faire varier aussi considérablement les quantités. Le point le plus sûr & le plus aisé à déterminer, est celui de la dessiccation exacte, que l'on peut obtenir en se tenant bien loin de la calcination, c'est-à-dire, du degré de feu qui peut dissiper plus que de l'eau.

J'ai examiné à Paris ce résidu plus attentivement ; je l'ai redissous dans de l'eau de neige bouillante, & je l'ai filtré. J'ai ramassé sur mon filtre la partie de ce résidu qui avoit refusé de se redissoudre dans l'eau : cette partie insoluble ne m'a paru autre chose qu'une vraie terre absorbante parfaitement semblable à celle qu'on précipite de l'eau mère du nitre & de celle du sel marin, ou à celle qui se précipite d'elle-même par les dissolutions répétées, ou par les digestions du sel marin. Cette terre est toute soluble par les acides ; traitée par la fusion avec l'alkali fixe pur & la poudre

de charbon, elle ne m'a donné aucun vestige de soufre, & par conséquent aucun indice d'un sel séléniteux. J'ai ensuite examiné ma nouvelle dissolution par des évaporations lentes, & des cristallisations partagées; les quatre premières ne m'ont fourni que du vrai sel marin pur; les cinquièmes cristaux, qui avoient aussi tous les caractères du vrai sel marin, avoient un goût légèrement âcre, amer, & comme lixiviel ou alkali. La liqueur que j'avois retirée de dessus ces derniers cristaux, & qui étoit d'une couleur d'urine citrine délayée, me donna encore des cubes de sel marin, mais dont le goût, quoique je les eusse bien lavés, participoit de la saveur âcre & lixivielle de la liqueur dans laquelle ils s'étoient formés. Enfin j'ai retiré de cette dernière liqueur, par l'évaporation insensible, un sel semblable par sa cristallisation au sel de Glauber, mais dont les cristaux se dispoient dans un ordre un peu différent; ce sel est très-soluble. Des cristaux de ce sel bien séparés, exposés à l'air, n'y perdent pas leur transparence; ils s'y humectent au contraire un peu à la longue. L'acide de ce sel est celui du sel marin, qu'on en dégage manifestement en versant dessus de l'acide vitriolique : ce sel trituré avec le sel ammoniac, en élève quelques foibles vapeurs d'alkali volatil; il verdit le sirop violat.

On trouve ce même sel en grande abondance dans les eaux mères des salines de Lorraine, & dans une espèce d'eau mère de sel marin, connue sous le nom de *betron* dans les salines des côtes de Normandie : les recherches sur la nature de ce sel, appartiennent donc à l'examen du sel marin. Ce sel n'est pas particulier aux eaux de Seltz, qui ne diffèrent à cet égard de quelques eaux salées, par exemple, de l'eau de la mer, que pour en contenir un peu plus, & des eaux salées de Lorraine, que pour en contenir un peu moins; en un mot, ce n'est ici qu'un plus & un moins qui ne peut m'empêcher de qualifier l'eau de Seltz de simple dissolution de sel marin. La liqueur que j'ai retirée en petite quantité de dessus ces derniers cristaux, étoit une véritable eau mère de sel marin, refusant constamment la cristallisation, &c.

Les eaux de Seltz ne sont donc autre chose qu'une dissolution étendue & *aérée* de sel marin.

Quel est l'état, la façon d'être, de cet air contenu dans les eaux de Seltz, que j'ai appelé *sur-abondant*, qui constitue leur qualité d'eaux *aérées* ! c'est ce que je dois tâcher de développer à présent.

Je dis que cet air est véritablement uni, dissous, combiné dans le sens qu'on l'entend en Chymie, selon la doctrine de Bécher & de Stahl; mais que cette union, quoique réelle, est cependant très-légère. Ce dernier membre de ma proposition a été prouvé dans la première partie de ce Mémoire par des faits, la source de ces faits deviendra sensible par l'observation des phénomènes qui précèdent & qui accompagnent cette union; je vais les rapporter dans un moment, en exposant l'imitation des eaux *aérées*. Je m'arrête donc à prouver uniquement, & à expliquer la combinaison absolue de l'air contenu dans l'eau & dans les liquides *aérés*. Cette théorie pourra paroître applicable à la façon d'être de l'air contenu dans l'eau commune & dans les autres liquides non *aérés*, mais c'est une question à laquelle je ne touche point; j'avoue même que je panche plus à regarder l'air contenu dans ces derniers liquides comme étant simplement répandu par sa fluidité dans les pores ou interstices de ces liquides, comme dans les autres vuides méables à l'air, adhérant cependant en partie aux parois de ces petites loges, les mouillant de la même façon qu'il mouille les solides; & je fonderois cette prétention précisément sur la résistance que cet air oppose à la séparation d'avec le liquide qu'il a pénétré, résistance bien plus considérable que celle de l'air *sur-abondant* réellement dissous, ou uni au liquide *aéré*; car de l'air libre, ou presque libre, & simplement répandu par sa fluidité dans un liquide, ne le doit pas abandonner aisément; il n'en doit pas être exprimé, par exemple, par l'agitation ou par la secousse (moyen de séparation qui caractérise principalement le liquide *aéré*), parce que ce mouvement ne détruit pas les pores qui le contiennent, il en change



change seulement la direction; mais l'air est assez souple pour se prêter à ces inflexions, & il ne doit pas être chassé ou exprimé par cette cause. Mais, encore un coup, je n'entreprends point la solution de cette question, qui mérite sans doute plus qu'une digression : le peu que je viens d'observer sur ce sujet, m'étoit cependant nécessaire pour rappeler & pour mieux fonder la distinction de ces deux airs, que j'ai proposée dans ma première partie par voie de demande, & que je continuerai de prendre sur le même pied, quoiqu'elle me paroisse prouvée.

L'eau *aérée* étant donc considérée, indépendamment de son air *sur-abondant*, comme saturée d'autre air, de la même façon que l'eau commune, je prouve que cet air *sur-abondant* est réellement dissous, uni, combiné.

Premièrement, parce que l'air & l'eau sont d'une gravité spécifique si différente, qu'ils ne peuvent être mêlés par une simple confusion, & qu'ils se sépareront nécessairement s'ils ne sont réellement unis.

Secondement, parce que cet air est sujet à toutes les loix que subissent les corps solubles, & qu'on le range avec ces corps par l'analogie la plus frappante & la plus naturelle, comme je le ferai voir dans la suite de ce Mémoire.

Troisièmement enfin, parce que cet air n'occupe point d'espace sensible dans l'eau; car j'ai éprouvé plus d'une fois qu'une quantité d'eau *aérée* privée de son air *sur-abondant*, ne diminuoit point de volume par la soustraction de cet air, du moins sensiblement; or le volume de cet air est quelquefois très-considérable.

La considération sur laquelle est fondée cette dernière preuve, n'a présenté jusqu'à présent qu'une espèce de paradoxe physique; c'est sur l'eau commune que les Physiciens ont sur-tout examiné ce phénomène, c'est-à-dire, sur un liquide non *aéré*, mais qui le seroit s'il pouvoit contenir, ou s'il contenoit réellement tout l'air qu'on lui a long-temps supposé sur la foi de la fameuse expérience de M. Mariotte\*,

\* Essai de la nature de l'air, p. 165 de la collection de tous ses ouvrages. La Haye, 1740.

& qui est encore regardé comme en renfermant beaucoup plus que les pores n'en devroient contenir naturellement, si l'air n'éprouvoit dans les pores aucune contraction ou diminution de son volume. Il a donc été question d'expliquer comment l'air, de l'idée duquel on n'a jamais détaché celle de sa fluidité, de son ressort, ou de sa dilatabilité spécifique, comment cet air, dis-je, perdoit ou paroissoit perdre ces propriétés dans l'eau.

La difficulté est insurmontable, sans doute, si ces propriétés sont essentielles à l'air: elle a paru telle à M. Mariotte & à M. Boerhaave. Ces deux illustres Physiciens se sont trouvés forcés d'avancer que l'air contenu dans l'eau n'est pas du véritable air: M. Mariotte<sup>a</sup> veut qu'on ne l'appelle que *matière aérienne*, & M. Boerhaave<sup>b</sup>, *air qui n'est pas de l'air*.

<sup>a</sup> *Essai de la nature de l'air*, p. 164.

<sup>b</sup> *Elementa Chæmiae*. Paris. p. 277, part. I.

Mais depuis qu'il a été démontré que l'air retiré des liquides est du véritable air, parfaitement semblable à celui qui nous environne, on a conclu de cette démonstration que l'air devoit être nécessairement dans ces liquides, élastique, dilaté, en un mot, inaltéré, semblable à lui-même; c'est ce point de vûe qui a donné naissance à plusieurs hypothèses très-ingénieuses; mais il a écarté davantage du vrai, car il est démontré par les phénomènes des liquides *aérés*, que l'air contenu dans ces liquides aux conditions supposées (d'union vraie, de diminution de volume), a perdu son ressort ou sa dilatabilité spécifique.

Le vrai nœud de la difficulté, c'est donc cette abolition de ressort, cette nullité ou *quasi-nullité* du volume de l'air contenu dans les liquides *aérés*; mais cette difficulté cesse si on démontre que l'air n'est pas essentiellement élastique, & qu'étant dissous dans l'eau, il ne l'est ni ne peut l'être; car on ne seroit pas en peine de la matière propre de l'air, abstraction faite de son volume, de sa dilatation ordinaire, ou cette dilatation étant réduite à celle du liquide dissolvant.

Or cette démonstration existe, si on accorde que la dissolution chymique suppose l'air comme tout corps dissous

divisé en ses moindres parties, & si on prouve que par cette division il perd son ressort, ou, ce qui est la même chose (comme je l'ai déjà annoncé), la dilatabilité spécifique.

Que ces corps véritablement dissous soient divisés en leurs moindres parties, qu'ils ne se combinent réellement qu'après la rupture de leur aggrégation, c'est un point reçu, un axiome de la doctrine chymique, que rien n'empêche d'appliquer aux phénomènes de l'air qu'on ramène dans la classe des corps solubles par l'analogie la plus frappante, comme je l'ai déjà avancé.

Que cet air, ainsi divisé & dissous, perde nécessairement son ressort, ce sera une vérité constante, si l'élasticité ne peut exister que dans l'air en masse, & qu'elle ne soit nullement une propriété des parties les plus simples de l'air.

Stahl a remarqué que la différence entre les affections ou propriétés de l'*aggrégé*, ou d'une masse, & celles de l'individu, ou des parties individuelles de cet *aggrégé*, avoit été peu observée; il prouve ensuite, par l'exemple d'un morceau d'or, que presque toutes les propriétés qu'on a fait entrer dans les définitions physiques, ne conviennent aux corps que comme masse; la plupart des propriétés de cet or, la couleur, la solidité, l'éclat, le son, la dureté, le poids, la malléabilité, la fusibilité, & plusieurs autres qu'on pourroit ajouter à celles-ci, sont des propriétés de la masse d'or, & non pas du mixte, *competunt qua frusto, seu aggregato, non qua mixto*. Que ces définitions soient vicieuses ou non par cette raison, c'est ce que je n'examine point; mais ce qui est hors de doute, c'est que la distinction proposée par Stahl est essentielle, & que confondre les propriétés de la partie constituante, la plus simple d'une masse ou d'une aggrégation, avec les propriétés des corps qui ne peuvent dépendre que de l'aggrégation, ou de la pluralité des parties, c'est se jeter nécessairement dans une foule d'erreurs, ou pour le moins tomber inévitablement dans l'obscurité & dans l'inexactitude.

*Stahl opusculum, p. 23 et seq.*

L'élasticité omise par Stahl est précisément dans le cas

d'être rangée dans la classe des propriétés des corps qui ne peuvent convenir qu'aux masses; je dois observer ici en passant que c'est de l'habitude de raisonner de l'état de l'air en masse à la nature de ses parties élémentaires, que sont nées toutes les configurations des parties de l'air, imaginées rameuses, roulées comme des cerceaux, en spirales, &c. ou bien représentées comme de petites éponges, des flocons de coton, de petites sphères creuses, &c. car toutes ces suppositions deviennent au moins inutiles dès qu'on conçoit l'élasticité comme ne pouvant subsister que dans une masse. Une doctrine bien déduite de l'observation des phénomènes chymiques les plus ordinaires, exclut nécessairement l'élasticité, non seulement d'une partie élémentaire, telle qu'une partie d'air ou de feu, mais de la partie similaire d'un mixte, ou même d'un ordre des corps plus composés, considérée comme solitaire, unique, & indépendamment de toute aggrégation. C'est encore ici un nouveau corollaire de la grande doctrine des combinaisons, trop général & trop étendu pour pouvoir être établi en passant. Je me borne à la question particulière de l'élasticité de l'air; je répète qu'une partie élémentaire d'air n'est ni élastique ni dilatable, ce qui, à proprement parler, ne constitue dans les fluides qu'une seule & même propriété (considération essentielle, qui peut s'étendre à la théorie générale de l'élasticité, & mettre son mécanisme comme sous les yeux, comme j'espère le proposer un jour); mais soit que l'élasticité de l'air soit due à sa rarefiscibilité, & qu'elle ne fasse qu'une même propriété avec elle, soit qu'elle soit une propriété immédiate de l'air en aggrégation ou en masse, sujet dans de certaines circonstances à des accès d'attraction & de répulsion; dans les deux cas, elle est également inconcevable dans une partie élémentaire d'air; la raréfaction ou la répulsion en supposent pour le moins deux, puisqu'elles expriment un rapport de plus ou moins grande proximité; or tout rapport a au moins deux termes. Vainement m'objecteroit-on qu'une partie regardée comme indivisible à toutes les forces de la Nature,

une vraie partie élémentaire, peut être conçue cependant au moins comme flexible, & que dès-lors ses deux bouts peuvent se rapprocher ou s'éloigner comme les branches d'un compas, par exemple, qui peut être considéré comme indivisible, quoique capable de différens écartemens de ses jambes, &c. Je dis, 1.<sup>o</sup> que l'idée de flexibilité & celle d'indivisibilité ne peuvent pas s'allier; car toute flexion suppose séparation, division de parties; 2.<sup>o</sup> que c'est peu connaître la Nature que d'imaginer que les parties les plus simples de la matière, ou du moins les plus simples combinaisons de la matière homogène (si on veut absolument l'admettre, tels que sont nos élémens immuables), sont figurées de la façon la plus propre à l'altération & à la destruction, & que de les supposer exposées aux mouvemens intestins, à des alternatives d'expansion & de contraction qui constituent le moyen de corruption ou de destruction le plus efficace de la Nature.

Les parties de l'air étant donc considérées sous ce nouvel aspect, rien n'est si aisé que de se faire une image physique de leur dissolution à toutes les conditions supposées: des parties extrêmement déliées & parfaitement solides, combinées une à une avec les parties de l'eau, constituent un nouveau corps, un mixte aussi facilement conçu que toute autre combinaison d'un corps quelconque, avec tel menstre qu'on voudra.

La quantité de la matière propre du corps dissous peut être telle qu'elle n'augmentera pas sensiblement le volume de son dissolvant, sans avoir recours même aux pores de ce dissolvant; & c'est ici précisément le cas, car si on retranche de la gravité spécifique de l'air celle de tous les corps hétérogènes répandus dans l'atmosphère, qui, selon le soupçon de la plus saine partie des Physiciens, augmentent considérablement cette gravité, & même qui seuls la rendent sensible, commensurable, selon quelques-uns, que restera-t-il? je ne dis pas rien, mais très-peu de chose; aussi ne doutai-je pas que si on tentoit l'expérience sur un grand

volume de liquide très-aéré, on ne découvrit que l'air grossit un peu le volume de son dissolvant.

Que l'air, par sa dissolution dans l'eau, puisse être réduit à la dilatabilité spécifique de ce dernier liquide, les expériences de M. Hales qui nous l'ont fait voir dans des combinaisons où il ne jouissoit pas même d'une fluidité étrangère, où il faisoit partie, & partie très-considérable\* d'un corps très-dur; ces expériences, dis-je, le rendent incontestable; car (& il est important pour la confirmation de ma théorie de le rapporter en passant) l'air fixe de M. Hales est toujours de l'air dissous, & son air élastique de l'air libre en masse; toutes les alternatives d'élasticité & de fixité, tous les degrés d'élasticité plus ou moins constante, observés par cet illustre Physicien, dans son air nouvellement produit, sont toujours relatifs au plus ou au moins de pureté de cet air; & dans tous les cas qu'il rapporte, retourner de l'état élastique à l'état de fixité, c'est toujours, pour cet air, être absorbé ou dissous, quelquefois par la masse même du corps qui l'a laissé échapper, mais beaucoup plus souvent par des vapeurs acides ou alkalines, ou bien par ces vapeurs élevées des effervescences connues en Chymie sous le nom de *diffus*, ou des corps fermentans sous le nom de *gas*; en un mot, par une de ces vapeurs absorbantes, ou plutôt dissolvantes, dont M. Hales a lui-même constaté l'action sur l'air par ses expériences.

La dissolution chymique représente donc d'une façon démontrable l'état de l'air fixe de M. Hales, de la matière aérienne de M. Mariotte, de l'air qui n'est pas de l'air de M. Boerhaave.

Plusieurs Physiciens illustres ont exprimé cet état de l'air par le mot de *dissolution*, ou par des termes qui paroissent équivalens; mais on peut conclurre de cela seul qu'ils ont cherché à expliquer par d'autres raisons que par cette dissolution même, comment le volume de cet air pouvoit être resserré dans l'eau, que ce n'est pas la dissolution chymique qu'ils ont proposée.

\* L'air contenu dans la pierre de la vessie fait plus de la moitié du poids total de ce corps.

Le dirai-je? cette question appartient à la Chymie; des corps considérés comme mêlés ou comme miscibles à d'autres corps, sont le principal objet de la science chymique: l'habitude des travaux chymiques, & du point de vûe sous lequel nous considérons les rapports de ces corps, nous fournit des vûes qu'on ne sauroit saisir, ce me semble, si on n'est familiarisé avec ces objets; sans ce secours, tous les phénomènes présentés par l'air contenu dans les corps, doivent être, pour ainsi dire, anormales, paradoxes; M. Boerhaave ne les expose jamais qu'avec des formules d'admiration; aux yeux d'un Chymiste qui fait ramener les phénomènes nouveaux à leur classe naturelle, de l'air mêlé à un fluide, & perdant toutes ses propriétés d'air en masse, n'est que de l'air dissous. Je n'ai eu donc qu'à apercevoir l'analogie de ces phénomènes nouveaux avec toutes les dissolutions connues: que cet air n'occupe point d'espace sensible, ce phénomène est tout simple; une eau très-chargée de parties aromatiques, ne diminue presque point de volume par la dissipation de ces parties; cette eau en contenoit pourtant une quantité très-considérable, & les parties aromatiques sont d'un ordre de corps assez composé, & peuvent être par conséquent regardées comme infiniment plus grossières que celles de l'air; un esprit très-volatil, fixé par son union à une base, est un exemple très-frappant encore; le feu lui-même, combiné réellement, & privé par cette union de toutes les qualités qui l'annoncent le plus manifestement, m'a rendu très-concevable la fixation de l'air, beaucoup moins mobile, sans doute. Je ne m'arrêterai pas plus long-temps sur cette matière, qui ne m'a déjà que trop retenu; je me contenterai de continuer à considérer l'air sous cet aspect d'analogie chymique, dans ce qui me reste à dire sur l'imitation de eaux *aërées*, & sur l'effervescence de l'eau de Seltz avec les acides, ce qui répandra un nouveau jour sur tout ce que je viens d'avancer.

Imiter une eau *aérée*, c'est donc dissoudre de l'air dans de l'eau.

La ténacité de l'air, cette propriété par laquelle ses parties adhèrent entr'elles, ou par laquelle elles opposent une résistance très-considérable à leur division en moindres parties qu'en petites sphères d'environ quatre lignes de diamètre; cette ténacité, dis-je, est généralement connue. L'eau purgée d'air peut pourtant vaincre cette résistance; mais dans ce cas c'est un vuide réel qui est présenté à l'air; au lieu que l'eau déjà saturée d'air, & considérée comme une masse solide, continue, & sans vuide, ne sauroit surmonter cette ténacité; le fait *conste* par toutes les expériences qui fixent la saturation de l'eau: toutes les tentatives faites pour la surcharger d'air ont été inutiles. L'air porté dans l'eau en très-petites parties, tant que ces parties seront des masses, se formera en bulles dans cette eau, & s'en séparera si ces bulles n'adhèrent point aux parois du vaisseau, ou à quelque corps plongé dans le liquide; ce fait ne sera pas plus contesté que le précédent: voilà donc dans ces deux fluides des signes sensibles d'immiscibilité.

L'air est pourtant soluble dans l'eau & dans plusieurs autres liquides; l'exemple des eaux *aérées* & celui des vins, sur-tout des vins mousseux, est démonstratif; il faut donc regarder l'air comme réellement soluble dans l'eau, mais comme soluble aux conditions le moins favorables: il faut le considérer comme ayant plus de rapport avec lui-même qu'avec son menstrue, d'où il s'ensuit que ce menstrue ne rompra jamais son aggrégation; la rupture de cette aggrégation est cependant une condition nécessaire pour la dissolution; on est donc obligé de l'opérer préalablement, & d'offrir au menstrue le corps à dissoudre déjà tout divisé.

Nous ne connoissons en Chymie aucun moyen plus efficace pour porter les corps à la division la plus *subtile*, que celui qui emploie la pulvérisation philosophique, ou la précipitation. Partant de cette connoissance, la façon la plus simple que j'imaginai d'abord fut de prendre l'air dans un corps soluble par l'eau, qui le contient réellement uni, & qui le laissât échapper par sa dissolution même dans l'eau;

ou,



ou, ce qui est la même chose, de le prendre dans une combinaison dont l'eau même peut être le précipitant : ce corps trouvé, il n'étoit question que de retenir cet air dans l'eau, & de l'empêcher de s'en élever à mesure qu'il étoit dégagé ou précipité. Je crus que la plupart des sels neutres qui m'avoient paru exciter des bulles dans l'eau pendant leur dissolution, me fourniroient ce corps que je desirois, & que j'avois trouvé le moyen de retenir cet air dans l'eau en faisant mes dissolutions en *suffoquant*, ou dans des vaisseaux pleins & exactement bouchés. Je n'étois pas en peine d'imaginer en quoi ce procédé imiteroit la Nature; rien ne me paroissoit si simple, pour les eaux de Seltz, par exemple, que de concevoir qu'elles s'étoient chargées de leur sel marin par une dissolution *suffoquée* dans les entrailles de la terre : je me trompai, plusieurs expériences que je fis sur ce plan n'eurent pas le moindre succès : j'essayai avec le sucre, dont M. l'Abbé Nollet a séparé par sa dissolution dans l'eau, un volume d'air égal au morceau de sucre employé. Je ne réussis pas à faire une dissolution de sucre aérée; je me convainquis mieux que cette voie ne me conduiroit jamais à mon but, par plusieurs expériences que je fis sur différens sels, & sur le sucre même, dont je ne pûs point séparer d'air par leur dissolution dans l'eau. Ce moyen ne m'ayant pas réussi, j'essayai de composer les sels dans l'eau même qui devoit les dissoudre; dans ce cas-ci, j'étois sûr que je dégagerois une grande quantité d'air : toutes les effervescences qu'on a excitées à dessein d'examiner la quantité qu'on en pouvoit dégager ou produire par ce moyen, soit dans le vuide, soit dans le plein, en ont fourni des quantités très-considérables.

Une effervescence, selon la doctrine ci-dessus exposée; en tant qu'elle est dûe à l'air, n'est autre chose qu'une vraie précipitation d'air : deux corps, en s'unissant, n'excitent cette effervescence qui dépend de l'air, que parce qu'ils ont plus de rapport entr'eux, que l'un des deux, ou les deux ensemble, n'en ont avec l'air auquel ils étoient unis; car toute effervescence est dûe à un dégagement, ou même à

l'expansion d'un corps dégagé, & chassé par l'union de deux autres. Il n'est pas décidé que ce soit toujours de l'air, M. Stahl croit même que ce n'en est jamais; mais il ne paroît pas qu'on puisse appeler ici le concours d'une autre matière, de l'eau même, par exemple, mise en expansion dans de l'eau, comme on le suppose dans l'ébullition, surtout pour les effervescences qui se font sans le secours d'aucune chaleur extérieure. Quoi qu'il en soit, & pour ne pas paroître décider légèrement le fond de cette question, je me contente de dire que les effervescences à air, ou dont la principale cause dépend du dégagement de l'air (& on ne sauroit nier qu'il n'y en ait de pareilles), doivent être ramenées aux loix de rapport ou affinité, & aux phénomènes de la précipitation. De l'acide vitriolique & de l'alkali fixe chassent ou précipitent de l'air par leur union, de la même façon qu'un alkali fixe versé sur une dissolution de sel ammoniac, en précipite l'alkali volatil, qui étant libre, fuit & s'envole en partie, pour prendre l'exemple d'un précipité volatil, s'il est permis de s'exprimer ainsi. Or pour revenir à ma dissolution aérée, & pour retenir toujours la même comparaison, si j'excite une effervescence rapide, soit parce que je mêle mon acide & mon alkali, étendus de très-peu d'eau, soit parce que j'agite la dissolution, soit parce que je la chauffe; mon précipité volatil, l'*air*, se dissipe à mesure qu'il est dégagé, soit parce que le menstrue lui manque dans le premier cas, soit parce que l'agitation procure la réunion de ses parties, qui faisant masse ne peuvent plus être retenues; ou simplement parce qu'en général le mouvement favorise le dégagement des substances volatiles dissoutes dans l'eau, de même que l'action du feu dans le troisième cas; action assez connue dans la distillation des eaux aromatiques, dans la distillation & la rectification de l'esprit de vin, &c. la même chose arrive précisément à tous égards, à du sel ammoniac précipité par l'alkali fixe. Les observations qui peuvent confirmer cette analogie, sont très-nombreuses en Chymie : personne n'ignore, par

exemple, qu'en général les précipités sont d'autant plus subtils, & par conséquent d'autant plus long-temps suspendus, qu'ils se font à plus grande eau; & que dans les cas des précipités solubles, comme dans la précipitation de la dissolution de mercure dans l'acide nitreux, par l'acide du sel marin, pour faire ce qu'on appelle *le précipité blanc*; que dans ce cas, dis-je, si l'on étend la dissolution de beaucoup d'eau, le précipité ou le nouveau sel reste dissous. Voilà plus précisément le cas de mon eau *aérée* imitée, & le fondement de mon opération. Au lieu d'exciter une violente effervescence par l'union de l'acide & d'une base que je combine dans l'eau, j'évite avec soin, autant qu'il est possible, la dissipation de l'air, que je précipite en parties solitaires (la précipitation suppose cette circonstance), & j'emploie même à cet effet la *suffocation*, en faisant ces unions dans des bouteilles bien fermées, & en y disposant les matières de façon qu'elles ne puissent communiquer ensemble qu'après que la bouteille est exactement bouchée. Cette précaution, que j'avois cru d'abord essentielle, ne l'est point : il suffit de faire ce mélange peu à peu dans un vase qui ait une ouverture étroite, dans un lieu frais ou tempéré, & sans l'agiter en aucune façon. Il est vrai que par la *suffocation* j'ai chargé quelques dissolutions de sels plus que par le mélange lent à l'air libre; mais outre que la différence n'est pas si considérable qu'on pourroit le croire, cette opération offre des difficultés de manuel très-difficiles à surmonter. Je ne saurois ici m'étendre sur plusieurs observations que mes expériences sur les dissolutions *aérées* m'ont présentées, non plus que sur le détail des opérations, les différens effets relatifs à certaines circonstances, &c. c'est un travail que je pourrai suivre, & présenter à l'Académie, si elle le juge digne de sa curiosité; je me contenterai de dire à présent que j'ai imité les eaux de Selz pour tous les phénomènes que j'ai attribués à leur air *sur-abondant*, notamment leur goût piquant, leur *gratter*, par le mélange suivant.

D'abord je m'assurai de la quantité de l'acide du sel marin,

& de la quantité de sa base, que je devois employer pour former une certaine quantité de sel neutre; on voit bien que dans le cas dont il s'agit, on ne peut pas obtenir ce point de neutralité en tâtonnant: ce rapport m'étant connu, je mêlai dans une pinte d'eau commune, contenue dans une bouteille de verre ordinaire, deux gros de sel de soude, & la quantité d'acide du sel marin nécessaire pour les saturer; je savois aussi par mes essais qu'il devoit résulter de leur union un degré de salure égal au degré spécifique de l'eau de Seltz. Cette dissolution a soutenu toutes les épreuves auxquelles j'avois soumis l'eau de Seltz; il est inutile d'en répéter l'énumération: je rapporterai pourtant nommément que j'ai retiré de mon eau imitée, six pouces cubiques d'air par livre, & que cette eau, privée de cet air *sur-abondant*, perd le goût vif & piquant qu'elle avoit auparavant, & n'a plus que le goût plat de l'eau de Seltz secouée.

J'ai réussi à faire des dissolutions de sels *aérées*, dont je retiroyis par la secousse plus de dix pouces cubiques d'air par livre de liqueur, & celles-là étoient véritablement mousses; mais c'est un détail dont j'ai déjà renvoyé l'exposition à un autre temps.

Hoffman a prétendu imiter les eaux minérales spiritueuses, en mêlant dans un vaisseau à orifice étroit, de l'acide vitriolique & de l'alkali; mais il agitoit son vaisseau pour favoriser l'union, & par cela même il chassoit l'*esprit*. D'ailleurs M. Hoffman n'a absolument rien vu dans cette opération; il propose le fait tout nud, & même, comme je viens de l'observer, avec des circonstances directement contraires au but qu'il se propose, & par conséquent au succès.

Je déduirai comme corollaire de tout ce que je viens de rapporter, que de l'eau pure ne peut pas être *aérée*, & que par conséquent certaines eaux d'Allemagne, comme celles de Toplitz, de Piperine, &c. qu'Hoffman célèbre par leur pureté & par leur spirituosité, ne sauroient être recommandables au dernier titre.

Qu'il me soit permis d'observer encore que si l'eau de

Seltz & les autres eaux *aërées* doivent leurs sels à une combinaison de leurs principes dans l'eau même, & non pas à la simple dissolution du sel neutre déjà tout formé, on pourroit établir sur cette analogie un système bien raisonnable sur l'origine de la salure de la mer & des puits salans, & même de toutes les eaux qui tiennent en dissolution des sels neutres minéraux, quand même elles ne seroient pas *aërées*; car des accidens postérieurs peuvent les priver bientôt de leur air *sur-abondant*. J'ai voulu pourtant savoir si l'eau de la mer étoit *aérée*: je n'ai pas pû encore décider la question, mais les résultats de quelques expériences dont j'avois chargé M. Feret apothicaire de Dieppe, homme très-versé dans l'étude des choses naturelles, m'ont paru propres à exciter à de nouvelles recherches sur cette matière.

Je passe à l'explication des phénomènes faussement attribués à l'alkali de nos eaux, que j'ai rapportés au commencement de ce Mémoire, & dont j'ai renvoyé l'examen détaillé en cet endroit. Je commence par l'effervescence que les acides excitent dans ces eaux.

Cette espèce d'effervescence a dû être aussi peu expliquée, que le liquide qui en est le sujet étoit inconnu: elle est dûe uniquement au dégagement de l'air dissous, ou uni à l'eau, par l'action précipitante de l'acide, avec lequel l'eau a plus d'affinité qu'avec l'air: ce n'est donc pas d'une substance saline, c'est de l'eau même que l'air est dégagé dans cette effervescence. La grande affinité des acides avec l'eau est connue en Chymie, & j'ai déjà prouvé combien l'union de l'eau & de l'air *sur-abondant* étoit légère; on peut donc se persuader bien aisément de la réalité de cette cause, mais je la démontre par les expériences suivantes.

Premièrement. L'acide versé dans l'eau de Seltz y reste nud, comme je l'ai rapporté plus haut; donc il ne s'est pas uni à une substance alkaline, mais seulement à de l'eau, qui le laisse jouir, comme on fait, de la plupart de ses propriétés.

Secondement. En supposant même qu'une petite partie de l'acide versé dans l'eau de Seltz, s'y unisse à une substance

saline ou terreuse : du nouvel acide versé après cette combinaison, produit le même phénomène, l'effervescence, de quelque façon qu'on retourne l'expérience, soit qu'on en verse successivement & par parties une quantité (qui a un terme, sans doute), soit qu'on en verse, tout d'un coup, dix fois plus qu'il n'en faudroit pour saturer l'alkali supposé dans la quantité d'eau qu'on éprouve ; donc ce n'est pas l'union de l'acide à ce sel qui occasionne l'effervescence.

Troisièmement. Plusieurs corps solubles dans l'eau, & non miscibles aux alkalis, comme l'esprit de vin très-rectifié, des sirops & du sucre, des sels neutres très-avides d'eau, &c. excitent des effervescences dans l'eau de Seltz plus ou moins considérables, selon leur rapport avec l'eau.

C'est comme acides, & par-là très-miscibles à l'eau, & même comme un peu *aérés*, que les vins aigres produisent par leur mélange à l'eau de Seltz ce bouillonnement ou légère effervescence dont j'ai parlé dans ma première partie : ce bouillonnement est plus sensible si on ajoute du sucre à ce mélange, parce qu'il résulte de la dissolution de ce dernier corps un liquide plus visqueux, & que d'ailleurs le sucre lui-même laisse échapper quelque peu d'air qui lui étoit uni. Je disois dans le même endroit de ma première partie, qu'Hoffman avoit observé que les vins doux huileux n'excitoient pas ce bouillonnement dans l'eau de Seltz, ce qui est digne de remarque, ajoutois-je : cette différence vient précisément de ce que les vins acides saisissent l'eau plus avidement que les vins doux ; la lenteur de l'union de ces derniers avec l'eau est sensible à la vûe.

Quatrièmement. L'eau de Seltz privée d'air ne fait point d'effervescence avec les corps qui l'excitoient dans l'eau inaltérée ou *aérée* ; d'où je conclus en passant que l'eau commune ne sauroit présenter le même phénomène, que par conséquent il est propre à l'eau *aérée* comme *aérée*, & qu'Hoffman, qui donne pour exemple de quelques nouvelles espèces d'effervescence, celle qui s'excite, selon cet Auteur, par l'*affusion* de l'huile de vitriol très-concentrée

dans l'eau commune, s'est trompé assurément. J'ai examiné à dessein les phénomènes de ce mélange; il produit un bruit, une espèce de sifflement, la liqueur frémit & s'échauffe; mais on n'observe point d'effervescence, c'est-à-dire, point de bulles, aucun dégagement d'air, ou d'autre substance quelconque, expansible & volatile.

Cinquièmement. Toutes les eaux *aérées* présentent le même phénomène; elles font effervescence avec les acides: je l'ai éprouvé sur celle de Busfians, sur celle de Spa, sur celle de Schwalbach, & sur des dissolutions *aérées* exactement neutres de différens sels, notamment de tartre vitriolé.

Quant à la preuve en faveur de l'alkali de nos eaux, tirée de la prétendue propriété qu'elles ont de ne pas cailler le lait, & de le conserver au contraire inaltéré pendant plusieurs jours:

D'abord c'est une idée assez singulière d'attribuer à l'alkali la faculté de maintenir le lait dans sa fluidité, & de le préserver de l'altération; car il est assez connu que non seulement les alkalis coagulent le lait aussi-bien que les acides, mais même qu'ils altèrent sa composition bien plus sensiblement: s'il étoit donc vrai que les eaux minérales préservassent le lait de la coagulation, il faudroit en conclurre aussi-bien contre la présence de l'alkali que contre la présence de l'acide.

Cette prétention m'a donné cependant occasion d'observer ce qu'éprouveroient plusieurs mélanges de lait & de différentes substances, bouillis ou non bouillis, & gardés pendant un certain temps. Le détail de ces expériences seroit déplacé dans cet endroit, je me contenterai d'en rapporter ce qui est lié plus immédiatement à mon objet.

*Première expérience.* Je mêlai des portions égales d'eau de Seltz, d'eau commune, & d'eau chargée de la quantité proportionnelle d'alkali qu'Hoffman suppose dans les eaux de Seltz, chacune à une égale quantité de lait, à peu près parties égales; je fis bouillir ces trois mélanges dans des vaisseaux de verre chacun pendant le même temps, à peu près

cinq ou six minutes : dès l'instant de l'ébullition , le mélange de l'eau alkalisée étoit jaune , & répandoit une odeur désagréable ; le lait étoit déjà séparé en deux parties assez distinctes , l'une comme dissoute & limpide , & l'autre grumelée par flocons. J'ai gardé pendant plusieurs jours les deux autres mélanges , & je n'ai observé entr'eux aucune différence notable : ils différoient l'un & l'autre manifestement du premier , en ce qu'ils ne m'ont donné aucun signe de corruption immédiatement après l'ébullition.

*Seconde expérience.* J'ai fait trois mélanges pareils aux précédens ; je ne les ai pas fait bouillir , je les ai placés simplement dans un lieu tempéré , avec un quatrième vaisseau contenant du lait pur. Vingt-quatre heures après le mélange fait , je n'ai rien observé de différent dans celui de l'eau de Seltz & dans celui de l'eau commune ; ils étoient couverts l'un & l'autre d'une pellicule butireuse blanche , mince , & la partie séreuse étoit déjà un peu distincte ; dans le même temps , le mélange de l'eau alkaline étoit couvert d'une pellicule jaunâtre plus mince , & le petit lait étoit plus séparé : ce mélange répandoit une odeur fétide. L'action des alkalis fixes sur les substances animales , dont il hâte la putréfaction , est assez connue des Chymistes.

Le deuxième jour , les deux premiers mélanges se ressembloient parfaitement : la crème qui couvre leur surface est plus dense & plus épaisse que le jour précédent , le petit lait est plus séparé , & la partie caseuse est déjà coagulée en grumeaux gélatineux & transparens : ils sentent manifestement l'acide , ils sont véritablement aigris. Le troisième mélange est plus altéré , tout est plus jaunâtre qu'hier , & la partie séreuse est plus séparée & plus limpide qu'aux deux autres ; ce mélange n'a plus l'odeur fétide , mais il sent l'acide comme les deux autres. L'alkali volatil formé hier , s'est sans doute combiné avec l'acide développé aujourd'hui , ou s'est dissipé ; ce qui feroit un phénomène assez singulier , qui mérite d'être constaté par de nouvelles expériences.

Enfin le troisième & le quatrième jour , les deux premiers  
mélanges



mélanges continuent d'aller d'un pas égal, & le troisième à en différer en ce qu'il est plus jaune, & que le petit lait est plus abondant, ou plus séparé, & plus clair.

Le lait pur, en trois jours, a été pris en une masse continue, comme tout le monde sait qu'il arrive communément, &c.

Je conclus de ces expériences, que j'ai répétées plusieurs fois :

Premièrement, qu'il est sûr que les eaux minérales mêlées avec du lait retardent sa coagulation ; & par conséquent, s'il étoit vrai que la coagulation du lait fût un mal dans l'usage médicinal, elles seroient en état de le prévenir.

Secondement, qu'elles ne retardent cette coagulation que comme eau ; & que par conséquent cette vertu conservatrice, *condiens*, célébrée par M. Hoffman & par M. Stare, n'est pas une propriété particulière de ces eaux, & que c'est assurément à un autre titre que le mélange des eaux minérales & du lait est salutaire dans le traitement de plusieurs maladies.

Troisièmement, que ce que ces Auteurs avancent, que les eaux minérales empêchent le lait de se cailler & de s'aigrir, & le conservent liquide pendant plusieurs jours, n'est pas conforme à l'expérience ; & à ce propos il faut, ce me semble, observer que conserver le lait inaltéré, ou le conserver liquide, n'est pas toujours la même chose ; parce qu'il est aisé de confondre la liquidité naturelle du lait conservée, avec une liquidité procurée par l'action du corps qu'on a mêlé avec le lait, & cette dernière est une espèce de dissolution ; dans ce cas, conserver liquide, ou, pour mieux dire, rendre liquide, est altérer ; & c'est-là précisément le cas de l'alkali fixe.

Enfin il est évident par ces expériences, que l'alkali est plus propre à corrompre le lait qu'à le conserver inaltéré.

Je continue la discussion des preuves de l'alkali des eaux de Seltz.

Les prétentions sur lesquelles Hoffman a fondé ces preuves, sont vraies dans le fond, ai-je dit, à l'exception d'une seule :

*Sav. étrang. Tome II.*

O

celle que j'excepte est l'altération de la couleur & de la limpidité du bon vin du Rhin. J'ai répété plusieurs fois l'expérience d'Hoffman sur les lieux & à Paris : le bon vin du Rhin n'éprouve aucune décomposition par le mélange des eaux de Seltz.

J'ai ensuite distingué les phénomènes dont j'ai avoué la réalité, en deux classes ; ceux qui sont communs à des sels neutres, ou tenus pour neutres, & ceux qui sont suspects parce qu'ils sont dûs au résidu de l'eau évaporée redissous. J'entre dans le détail des premiers.

Premièrement. Le changement de la couleur des violettes en verd ne prouve rien en faveur de l'alkali fixe, pas même en faveur d'une terre alkaline soluble ou suspendue par elle-même. L'eau de Seltz, comme dissolution naturelle de sel marin, doit verdir le sirop de violettes à différens titres ; car non seulement l'eau-mère du sel marin, & le sel âcre dont j'ai parlé ci-dessus, (de même que plusieurs sels neutres terreux, notamment le sel fixe ammoniac, qui est assez analogue à un sel neutre terreux qu'on fait être ordinairement mêlé avec le sel marin), verdissent le sirop de violettes ; mais même le sel marin ordinaire lui-même, décrépit & non décrépité, le verdit.

Au reste, ce signe est de si peu de conséquence, par la petite quantité d'alkali qui suffit pour le présenter, qu'il devrait n'être compté pour rien dans le cas dont il s'agit. Deux gros d'eau de chaux, étendus de six onces d'eau de neige distillée, verdissent très-sensiblement le sirop de violettes : or ces deux gros d'eau contiennent si peu de parties alkalines, que quatre gouttes d'acide vitriolique très-foible répondant à peine à une goutte de celui dont j'ai déterminé ci-dessus la concentration spécifique, suffisent pour les saturer, & même avec excès d'acide ; car il a résulté de ce dernier mélange une nouvelle combinaison qui a rougi le sirop de violettes.

Secondement. La précipitation de la dissolution d'argent est encore moins particulière à l'alkali ; personne n'ignore

que tous les sels neutres marins & vitrioliques précipitent cette dissolution.

Troisièmement. Le tartre vitriolé qu'Hoffman prétend avoir formé en versant de l'acide vitriolique dans de l'eau de Seltz, qu'il évaporoit ensuite, ou par l'union de l'acide vitriolique & du résidu de l'eau de Seltz évaporée, n'annonce pas plus un alkali fixe, qu'un sel neutre dont la base est alkaline, & dont l'acide peut être chassé par celui du vitriol : or le sel marin est dans le cas ; au reste, Hoffman s'est trompé, ce n'est pas du tartre vitriolé qu'on produit par cette opération, c'est du sel de Glauber.

Quant aux signes tirés de l'action du résidu de l'eau de Seltz évaporée redissous, j'observe,

1.<sup>o</sup> Qu'il est vrai que ce résidu teint en rouge l'infusion de rhubarbe, qu'il décompose le sel ammoniac, & qu'il précipite le sublimé corrosif.

2.<sup>o</sup> Que la considération qui s'est présentée tout-à-l'heure, à propos du changement de la couleur des violettes, a lieu ici dans le même sens. Un atôme d'alkali altère sensiblement une légère infusion de rhubarbe ; trituré dans un mortier un peu humide avec sept ou huit grains de sel ammoniac, il en dégage de l'alkali volatil ; & il précipite une dissolution de sublimé corrosif très-étendue ; d'où l'on peut déduire en passant, qu'en général, tous les signes tirés des altérations des couleurs tendres des substances végétales & animales, & de la précipitation des sels qu'on peut appeler peu constans, ou très-sensibles, tels que presque tous les sels neutres métalliques, & entr'autres le sublimé corrosif, le vitriol d'argent, le sel de saturne, communément employés à l'examen des eaux minérales ; que ces signes, dis-je, ne sont propres tout au plus qu'à manifester des qualités absolues, à décider de la présence ou de l'absence d'un principe, mais jamais à évaluer, même par approximation, leur quantité respective. C'est pourtant à ce dernier usage qu'ils sont destinés dans presque toutes les analyses d'eaux minérales ; c'est de ces signes qu'on déduit leur composition &

leur vertu médicinale; en un mot, Hoffman, par exemple, en conclut si généralement, qu'il ne s'est pas même avisé d'examiner par d'autres procédés son résidu des eaux de Seltz, dont les phénomènes de cette classe lui avoient démontré l'alkalinité.

3.<sup>o</sup> Que les trois phénomènes que j'examine sont beaucoup moins marqués par le résidu de l'eau de Seltz, que par la plus petite quantité d'alkali fixe : une infusion de rhubarbe d'un beau jaune citrin est moins foncée & moins rougie par quinze grains de résidu de l'eau de Seltz évaporée, que par un demi-grain d'alkali fixe : un demi-grain d'alkali fixe, mêlé à douze grains de sel marin, agit plus sur le sel ammoniac que douze grains de résidu de l'eau de Seltz, traités avec ce sel de la même manière : enfin la dissolution du sublimé corrosif filtrée n'est que très-peu précipitée par ce résidu ; la précipitation ne s'en fait que peu à peu, à la longue, & par petits flocons nageans long-temps dans la liqueur, au lieu qu'une goutte unique d'huile de tartre trouble la dissolution sur le champ. Hoffman, trompé par la couleur, appelle ce précipité *Turbith minéral*.

4.<sup>o</sup> L'eau même de Seltz n'altère pas la couleur de l'infusion de rhubarbe, ne précipite pas le sublimé corrosif, comme je l'ai déjà observé ; & bouillie avec du sel ammoniac, elle n'en élève rien.

Enfin les terreux alkalins peuvent produire les phénomènes que je viens de rapporter ; tout le monde en convient.

Il est donc évident que c'est le dérangement que les sels de l'eau de Seltz éprouvent par l'évaporation & la dessiccation, qui dispose le résidu de cette eau à la production de ces phénomènes ; nous en trouverons une cause suffisante dans cette terre alkaline que nous avons vû se dégager d'elle-même par les digestions & par les nouvelles dissolutions ; & en ceci l'eau de Seltz ressemble encore parfaitement à une dissolution de sel marin, sur-tout de sel marin séché avec son eau-mère & les différens sels qu'elle contient, tous moins constans que le vrai sel marin séparé par la

cristallisation. Cette décomposition du sel marin n'a pas besoin de preuve; elle est observée & avouée de tous les Chymistes; elle est si frappante même, qu'elle a fait croire à M. Pott qu'une croûte dont se couvrent les fagots du bâtiment de graduation, est dûe à la base même du sel marin, que son acide a abandonnée pendant l'évaporation de l'eau salée, qu'on fait couler lentement sur les petites branches de ces fagots.

*Pott, de sale  
communi, p. 14.*

Mais quand même ces phénomènes seroient produits par l'eau de Seltz inaltérée, ils n'annonceroient pas nécessairement un sel alkali vraiment libre & nud dans le sens qu'on l'entend communément : on sait que le sel marin, tel qu'on le retire de la mer, des puits salans, &c. n'est pas un sel homogène; qu'on l'y trouve au contraire dans des états différens. On connoît le sel marin parfait, & le sel marin à base terreuse; peut-être entre ces deux extrêmes s'en trouve-t-il plusieurs autres espèces qui varient par leur base, ou plutôt par leur état de plus ou moins parfaite neutralité. Ce nouveau sel âcre, dont j'ai parlé plus haut, sera renfermé dans l'extension de ces degrés; peut-être faudra-t-il y ramener la base même du sel marin. Des sels qui ne seroient pas exactement neutres, & dont le principe excédant seroit l'alkali, jouiroient sans doute de quelques propriétés de l'alkali, & par conséquent pourroient imposer pour lui à plusieurs égards. Ces idées, qui sont très-conformes à l'observation si bien établie de ces passages gradués que la Nature paroît suivre dans toutes ses productions, qui peuvent, ce me semble, fournir de nouvelles vûes sur l'origine & la formation du sel marin, sur la nature des substances salines les moins connues, l'un & l'autre alkali fixe, par exemple, le borax, &c. ces idées, dis-je, je les dois uniquement à la grande doctrine que j'entends publier à M. Rouelle, dans ses leçons, depuis quatre ans que je les ai entendues pour la première fois, sur les différentes quantités d'acide qui peuvent entrer dans la formation de certains sels; doctrine aussi étendue que lumineuse, dont l'application peut

110 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
seule lier & éclaircir une foule de phénomènes chymiques isolés, & inintelligibles sans elle.

Il ne me reste plus qu'à dire un mot des vertus médicales de l'eau de Seltz.

Tout ce qu'on connoît jusqu'à présent des vertus de ces eaux célèbres, n'est fondé que sur l'observation nue & simple de leurs effets : cette observation non seulement n'a pas pû s'étendre par cette raison, mais même elle n'a pû préserver des erreurs; elle n'a pas fait apercevoir, par exemple, que leur prétendu effet absorbant étoit chimérique. Le rapport des vertus médicales de ces eaux à leur nature, n'a pas été déterminé, puisque cette nature étoit inconnue. Sans m'arrêter à prouver la nécessité des connoissances de cette espèce, & les inconvéniens de l'empirisme qui les néglige, j'observerai seulement que les eaux de Seltz étant connues, il en revient cet avantage, que non seulement elles seront appliquées plus précisément & selon leur vertu réelle, mais même, ce qui est bien plus essentiel, on déduira de leurs propriétés connues par l'observation, des vertus médicales de leurs ingrédiens, que l'on ne soupçonnoit même pas : on passe par ce moyen tout d'un coup de la connoissance particulière des vertus crues spécifiques de l'eau de Seltz, à la connoissance plus générale des mêmes propriétés du sel marin, & de la dissolution aérée, qu'on peut avoir dans tout l'Univers; & même, par une analogie bien simple, à celle des usages des dissolutions aérées de tous les sels. Sous ce nouveau point de vûe, les observations manquent sans doute, il reste donc à observer,

Premièrement, les vertus médicales du sel marin, donné à petite dose, comme altérant, dans tous les cas où on a employé les eaux de Seltz; dans les obstructions des viscères de la texture la plus délicate, comme dans les phthysies commençantes, &c. & si son utilité dans ces maladies, & dans bien d'autres, attribuées assez ordinairement à je ne fais quelles acrimonies acides, alkalines, muriatiques, rances, mécaniques, &c. si son utilité; dis-je, dans ces cas vient à

se confirmer, on peut s'aider de cette observation pour délivrer la théorie de la Médecine de la plus grande partie de ces vices des humeurs, qui, s'ils ne sont pas tous imaginaires, paroissent pour le moins très-mal entendus. L'usage diététique du sel marin est généralement connu; celui de son acide a été très exalté par plusieurs Auteurs, sur-tout par Glauber; plusieurs eaux thermales salées sont employées efficacement comme purgatives, ou comme fortement stimulantes, dans les paralysies, par exemple, plusieurs maladies de l'estomac, &c. elles sont encore très-recommandées pour l'usage extérieur; mais l'usage du sel marin, employé comme altérant, de la façon que je viens de le proposer, n'a pas été suivi, que je sache, & il me paroît qu'il mérite de l'être.

Secondement, les effets de l'eau de Seltz comme *aérée*: pour cela il faudroit constater la destruction de l'efficacité de ces eaux par la perte de leur air *sur-abondant*; si le fait est constant, la vertu médicinale de cet air est établie, sinon comme faisant le fond du remède, du moins comme l'éguissant. On fera donc fondé à donner, dans les cas convenables, les dissolutions *aérées* de tous les sels employés en Médecine, au lieu de les donner à la façon ordinaire. On pourra tenter aussi si les vins médicamenteux, comme le vin d'absynthe, n'auront pas plus d'efficacité moussieux que non moussieux.

Les théories qui précèdent les observations, doivent être de peu de poids en Médecine; cependant on peut assurer d'avance que c'est dans l'estomac & le canal intestinal que cet air exercera son opération immédiate: on peut se la représenter à peu près par la sensation qu'il excite sur la langue & sur le palais; mais les suites de cette action, son influence sur la machine entière, l'effet curatif en un mot, se déduit de la façon la plus naturelle & la plus liée d'un nouveau plan de Médecine\*, publié tout récemment, qui pose pour fondement de l'économie animale, l'action & la réaction des parties solides, considérées comme mobiles & sensibles. La primauté d'action que l'Auteur établit dans

\* *Specimen novi  
Medicinae cons-  
pectus. 1749.*

## 112 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

les organes de la région épigastrique, dont il fait un centre, d'où toutes les forces de la vie semblent partir, & où elles paroissent se réunir derechef, & les causes qui excitent & qui renouvellent l'activité de ces organes, dont il fait commencer la vie dans l'enfant nouveau-né, avec l'introduction de l'air dans l'estomac, & le canal intestinal; cette action, dis-je, & les causes qui l'entretiennent, cadrent, on ne peut pas plus avantageusement, avec la vertu des eaux *aërées*, comme *aërées*.



RECHERCHES



## RECHERCHES

*Sur le meilleur système de Musique harmonique,  
& sur son meilleur tempérament.*

Par M. ESTÈVE, de la Société Royale des Sciences  
de Montpellier.

APRÈS avoir donné\* le principe mécanique qui distingue les bons d'avec les mauvais accords, & qui est le fondement de toute l'harmonie, il faut en détailler les applications, & en faire voir toute l'étendue. Cet ouvrage est de longue haleine, il renferme presque tout l'art musical : les règles de l'emploi des accords, l'usage des dissonances, les combinaisons savantes & agréables des sons, &c. tout doit être produit par le principe primitif.

\* Nouvelle découverte du principe de l'harmonie. Paris, 1752.

Par tâtonnement, ou par un heureux hasard, on s'est instruit des loix que les accords peuvent observer dans leurs successions. Les seuls essais ont découvert & fait des règles constantes de certains moyens de passer des consonnances aux dissonances, & de revenir de celles-ci aux premières; mais pour atteindre jusqu'à une théorie exacte, il falloit avoir développé le principe du sentiment auditif, & c'est ce que nous avons fait; maintenant il s'agit de ramener à ce principe, & à un même point de vûe, tous les préceptes d'harmonie; il faut, s'il est possible, que le mécanisme des sensations auditives décide des degrés de suavité de toute combinaison sonore.

Dans la nouvelle découverte du principe de l'harmonie, on trouvera l'action mécanique des impressions des sons; ici, nous en commencerons les applications par la recherche du meilleur système de musique harmonique, qui fera le sujet de la première section; la seconde, contiendra la théorie du meilleur tempérament de ce meilleur système.

*Sav. étrag. Tome II.*

P.

*Du meilleur système de musique harmonique.*

On appelle *système* ou *gamme* une suite de sons que les voix & les instrumens parcourent aussi irrégulièrement qu'il est nécessaire pour l'exécution musicale : c'est dans cette suite que chaque partie chantante choisit les sons qui conviennent au sentiment qu'elle veut exprimer ; ainsi cette suite est le fondement de toute harmonie, & la recherche doit commencer les applications du principe du sentiment auditif.

La gamme qui est aujourd'hui en usage, a des divisions fort inégales : c'est d'abord un ton majeur d'*ut* à *ré*, un mineur de *ré* à *mi*, un demi-ton majeur de *mi* à *fa*, un ton majeur de *fa* à *sol*, un ton mineur de *sol* à *la*, un ton majeur de *la* à *si*, enfin un demi-ton majeur de *si* à *ut*. Les termes qui composent cette gamme paroissent singulièrement arrangés : ils ne sont point à distances égales. Est-ce nécessité de suivre cette division bizarre ? est-ce caprice ? Pourquoi tous les tons ne sont-ils pas égaux ? Voilà ce qu'il est important de connoître & ce que nous espérons décider.

Nous démontrerons en premier lieu, que les inégalités des sons sont nécessaires dans toute gamme harmonique, il faudra chercher ensuite si dans la meilleure de ces gammes il doit y avoir nécessairement trois tons majeurs, deux tons mineurs & deux demi-tons majeurs ; si une gamme ne peut pas contenir un plus grand nombre de tons ; si ceux qui sont dans la gamme moderne sont les plus parfaits, quant à l'harmonie ; enfin, s'ils sont dans le meilleur arrangement.

La musique de nos jours est toute harmonique, on y veut un accompagnement, ou que tout au moins elle soit susceptible de le recevoir. Je ne considérerai ici la gamme que par rapport à cet accompagnement qu'elle doit fournir : décider si celle qui sera la plus harmonique donne la mélodie la plus parfaite, c'est une question que je renvoie à un

Ouvrage que je pourrai publier bien-tôt, sur la musique des Anciens.

Je pourrais ici, à l'exemple du savant Euler \*, supposer le nombre infini de gammes formées, & examinant chacune de ces gammes en particulier, prétendre retenir la plus parfaite en harmonie; mais cette méthode est trop longue & trop indirecte, il faudroit des siècles entiers pour pouvoir dire : *Cette gamme, à laquelle je donne la préférence, a été comparée à toutes les autres, qui sont en nombre infini, & elle s'est trouvée la plus parfaite.* N'étoit-il pas plus à propos de rechercher le principe de perfection de l'harmonie, d'en construire la seule gamme la plus parfaite, & de ne point s'arrêter aux considérations inutiles qu'on pourroit faire sur celles qui ne sauroient être d'usage?

\* *Tentamen Musica.*

Chaque partie chantante ne peut connoître qu'un nombre fini de sons; car l'oreille, étant un organe matériel, ne peut être ébranlée par de trop foibles mouvemens, ni être attentive à une trop grande vivacité, ni enfin distinguer de trop petites différences. Ainsi un système de musique doit être non seulement composé de peu de termes qui aient par-là des différences bien marquées, mais encore ces termes doivent être dans le meilleur ordre harmonique. Chaque partie apprendra cette suite de termes, s'y conformera, y choisira les sons qui lui seront nécessaires; & comme toutes les parties se modèleront sur une même suite, elles sauront toujours dans quel rapport elles seront entr'elles.

Puisque le système cherché doit être le plus harmonique des possibles, & que toutes les parties chantent la même gamme, il faut que les distances entre les tons qui composent cette gamme soient exactement les intervalles qui doivent se trouver dans la meilleure harmonie, & le système qui contiendra ces différences ou intervalles les plus parfaits, sera le meilleur des systèmes.

Les intervalles d'harmonie les plus agréables sont les consonnances parfaites; viennent ensuite les consonnances

imparfaites, & enfin les dissonances : ainsi la gamme ou le système le plus parfait, sera celui qui contiendra le plus grand nombre d'intervalles consonnans, & le plus petit nombre de dissonans ; ce sera celui où la somme des perfections des différens accords sera la plus grande. Ces degrés de perfection ont été déterminés par nos tables des harmoniques des consonnances & des dissonances (*Voyez pages 37 & 42 de la nouvelle découverte*). Il a été démontré (*page 23*) que dans la pratique l'octave doit être prise pour une répétition du fondamental ; or l'octave est déterminée par un son double : ainsi tous les sons qui se trouveroient hors le fondamental & l'octave ne seroient que des répétitions de ceux qui seroient placés entre ces deux termes. Pour avoir le meilleur système, il faut donc déterminer entre deux sons, dont l'un est double de l'autre, quelques termes moyens, qui, dans leurs comparaisons, donnent le plus grand nombre d'intervalles consonnans.

Puisque l'octave n'est que la répétition du fondamental, la première, c'est-à-dire, la plus parfaite des consonnances, est la quinte ; c'est l'intervalle de deux sons, dont l'un fait trois vibrations dans le même temps que l'autre en fait deux. Plaçons d'abord dans la gamme cet intervalle de quinte : supposons que le fondamental fasse deux vibrations ; le son qui formera l'intervalle de quinte avec ce fondamental, fera dans un même temps trois vibrations ; mais pendant que le fondamental fait deux vibrations, son octave en fait quatre ; ainsi l'octave du fondamental fera quatre vibrations dans le même intervalle de temps que le son qui fait la quinte du fondamental, en achève trois ; ainsi ce son, qui forme la quinte, est placé entre le fondamental & l'octave ; ainsi de cette même quinte à cette même octave il y a le rapport de 3 à 4 : ce rapport exprime la quarte, ou, suivant l'ordre des perfections, il exprime la seconde consonnance. Ce premier terme moyen donne de part & d'autre des intervalles consonnans ; il est donc exactement placé.

Si sur l'intervalle de quinte on en plaçoit un semblable,

on fortiroit de l'octave. Cette étendue seroit inutile : car, comme nous l'avons vû ci-dessus, il ne faut trouver que des termes moyens compris entre deux sons, dont l'un est double de l'autre : laissons donc la première consonnance, & plaçons dans le système la seconde, c'est-à-dire, l'intervalle de quarte. Le son qui forme cet intervalle fait quatre vibrations dans le même temps que le fondamental en fait trois ; mais tandis que le fondamental fait trois vibrations, son octave en fait six : ainsi le son qui forme avec le fondamental l'intervalle de quarte, est plus près de ce même fondamental que celui qui forme l'intervalle de quinte ; & il y a depuis cet accord de quarte jusqu'à l'octave, le rapport de 4 à 6, c'est-à-dire, 2 à 3, ou plutôt il y a l'intervalle de quinte. Plaçant la quinte sur le fondamental, on a divisé l'octave en quinte & quarte ; & plaçant la quarte sur le fondamental, on l'a divisée en quarte & quinte : ces deux sons donnent dans tous les rapports des consonnances parfaites, ce sont des points de division qui doivent se trouver dans le meilleur système de musique harmonique.

Au lieu de placer la quarte sur le fondamental, on auroit pû placer la quinte sous l'octave, & on auroit trouvé le même point de division : s'il falloit opter exclusivement pour l'une ou l'autre de ces générations, je crois qu'on pourroit trouver des raisons de préférence pour cette dernière.

Les deux termes moyens déjà placés, le sont exactement ; ainsi leur distance, c'est-à-dire, l'intervalle qu'ils forment, doit se trouver dans le meilleur système de musique harmonique, reste à le mesurer. Le son qui forme l'intervalle de quinte, fait trois vibrations pendant que son fondamental en fait deux, ou, ce qui est la même chose, le premier de ces sons fait neuf vibrations pendant que le second en fait six. Le son qui forme l'intervalle de quarte, fait quatre vibrations dans le même temps que le fondamental en fait trois, ou, ce qui revient au même, il y a huit vibrations du premier son sur six du second : ainsi, dans l'intervalle de temps que le fondamental fait six vibrations, l'un de ces

sons en fait neuf, & l'autre huit; & le rapport de ces deux termes moyens est celui de 9 à 8, c'est-à-dire que dans le même temps que le son qui forme avec le fondamental l'intervalle de quinte, achève neuf vibrations, celui qui fait avec ce même fondamental l'intervalle de quarte, en achève exactement huit; ce qui peut encore s'exprimer en disant que sur huit vibrations du plus grave il se fait neuf vibrations du plus aigu. Cet intervalle est appelé *ton majeur*, dont j'avois déjà parlé sans en assigner la proportion: en général on peut définir le ton majeur, la distance de la quarte à la quinte.

Pour se mieux fixer les divisions déjà trouvées, supposons qu'on en essaie l'intonation: après avoir donné le fondamental, que nous appellerons *ut*, on s'élèvera d'une quarte, c'est-à-dire qu'on chantera *fa*; on s'élèvera ensuite d'un ton majeur pour donner le *sol*, & enfin on s'élèvera d'une quarte pour donner l'*UT* octave du fondamental.

Les consonnances de quinte & de quarte ont été placées dans le système tout autant qu'il le falloit, faisons-y entrer maintenant les consonnances qui suivent dans l'ordre de perfection. Après le rapport 3 à 4, se trouve le rapport 4 à 5, c'est l'intervalle qu'on appelle de *tierce majeure*. Qu'on se représente un son placé au dessus du fondamental, qui fasse cinq vibrations tandis que le fondamental en fait quatre; ce son nous l'appellerons *mi*, de ce *mi* au son qui forme la quinte du fondamental, il y a un intervalle exprimé par le rapport 5 à 6; c'est-à-dire que *mi* fera cinq vibrations pendant que *sol* en fera six: ce rapport est celui qui exprime la tierce mineure; accord qui, dans l'ordre de perfection des consonnances à placer, suit exactement la tierce majeure: ainsi voilà la quinte divisée par la tierce majeure & mineure.

Subdivisant la quarte par l'intervalle de tierce majeure, ou plutôt mesurant l'intervalle depuis la première tierce majeure, placée sur le fondamental, jusqu'à la quarte, on trouvera le rapport 15 à 16, appelé *demi-ton majeur*, c'est

la distance de *mi* à *fa*; que si on divisoit la quarte par la tierce mineure, on trouveroit le ton majeur donné par la différence de la quarte à la quinte.

Plaçant donc au dessous du *fa* la tierce mineure, on aura le *ré*, éloigné d'un ton mineur de *ut* fondamental : plaçant cette même tierce mineure au dessous de *ut* octave, on aura *la*, éloigné d'un ton mineur de *sol*; enfin plaçant sur le *sol* la tierce majeure, on aura *si*, éloigné d'un demi-ton majeur de *ut* octave du fondamental. Voilà le système diatonique des modernes avec toutes ses irrégularités.

### *Système diatonique des modernes.*

	Le rapport des vibrations.
De <i>ut</i> à <i>ré</i> , un ton majeur. . . . .	8 : 9
de <i>ré</i> à <i>mi</i> , un ton mineur. . . . .	9 : 10
de <i>mi</i> à <i>fa</i> , un demi-ton majeur. . . . .	15 : 16
de <i>fa</i> à <i>sol</i> , un ton majeur. . . . .	8 : 9
de <i>sol</i> à <i>la</i> , un ton mineur . . . . .	9 : 10
de <i>la</i> à <i>si</i> , un ton majeur . . . . .	8 : 9
de <i>si</i> à <i>ut</i> , un demi-ton majeur. . . . .	15 : 16

La génération précédente a donné un ton mineur de *ut* à *ré*, & un ton majeur de *ré* à *mi*, & cependant il a été mis dans la gamme le ton majeur de *ut* à *ré*, & le ton mineur de *ré* à *mi*: c'est que ces situations sont entièrement indifférentes, & que l'usage me paroît s'être décidé pour cette dernière.

Le principe de génération est si fécond, qu'il fournit cette double situation du premier ton majeur & du premier ton mineur. Qu'on se rappelle que la différence des intervalles les plus parfaits, c'est-à-dire, de la quarte & de la quinte, a déterminé le ton majeur, que ce ton majeur se doit trouver dans le meilleur système, & qu'on peut employer cette petite mesure pour les dernières divisions; de plus, la tierce majeure moins la tierce mineure, laisse le ton mineur exprimé par le rapport 9 à 10; la tierce majeure moins le ton majeur, laisse le demi-ton majeur.

On a toujours placé les accords les plus parfaits sur le fondamental, ainsi on peut y supposer le ton majeur, qui, pour atteindre jusqu'à la tierce majeure, donnera le ton mineur : voilà cette seconde situation que peuvent avoir le premier ton majeur & le premier ton mineur. Ce seroit ici une question d'un trop grand détail, que de vouloir rechercher lequel des deux emplois du premier ton majeur & du premier ton mineur, doit avoir la préférence : il ne suffiroit pas de la chercher dans les intervalles altérés qui se trouvent nécessairement dans le système diatonique ; car quelle que soit la situation qu'on donne au premier ton majeur & au premier ton mineur, le nombre d'intervalles altérés est le même.

L'harmonie est toujours rapportée par sentiment à la base, qui de là a pris son nom, & c'est pour cette raison que pour placer exactement les bons accords, ils ont été rapportés au son le plus grave, c'est-à-dire, au fondamental : tout a été d'abord modelé sur ce fondamental ; s'élevant de ce fondamental à tous les points de division du système, on trouvera tous les accords justes : de plus, la quinte, qui se divisoit en tierce mineure & tierce majeure, a dans le système la plus grande partie la première. Le ton majeur a été placé sur *ut*, malgré que pour la facilité de l'intonation, il eût fallu le placer sur *ré*.

Un système harmonique doit fournir des accords, ainsi tous ses termes doivent s'y rapporter ; ce ne sont point des divisions égales, ni des propriétés numériques qu'il faut chercher, c'est l'harmonie. Voilà l'irrégularité de la division de la gamme justifiée, avec cette circonstance, que l'inégalité des divisions doit donner des termes, qui dans leurs différentes comparaisons produisent le plus grand nombre de consonnances & le plus petit nombre de dissonances possibles.

Il faut une petite mesure pour diviser l'octave en plusieurs parties : or de la quarte à la quinte il s'est trouvé un ton majeur exprimé par le rapport de 8 à 9 ; & comme la  
quarte



quarte & la quinte sont les seules consonnances parfaites, & qu'elles doivent se trouver dans le meilleur système de musique harmonique, le ton majeur doit s'y trouver aussi; d'où il faut conclure qu'il n'est aucun rapport qui puisse représenter avec avantage le ton majeur, si ce n'est le ton majeur lui-même. Tout autre rapport qu'on pourroit être tenté de substituer à celui de 8 à 9, quoique paroissant plus parfait, ne le seroit point: ce rapport différent changeroit la distance de la quarte à la quinte, dérangeroit l'un ou l'autre de ces intervalles, peut-être même tous les deux; il porteroit contre les consonnances parfaites, & par-là il doit être rejeté: ainsi le rapport de 8 à 9 doit être reconnu pour le plus parfait du nombre infini de ceux qui pourroient exprimer le ton majeur.

Le ton majeur étant essentiellement déterminé, il n'y aura de tierces mineures exactes qu'en admettant le ton mineur dans le rapport de 9 à 10: or les tierces étant des consonnances, doivent être conservées autant qu'il est possible dans leur précision: ainsi, parmi une infinité de rapports qui pourroient représenter le ton mineur, celui de 9 à 10 le fait le plus efficacement: semblablement avec le ton majeur il n'y aura de tierce mineure qu'en admettant le demi-ton majeur dans le rapport de 15 à 16; donc ce rapport est encore le plus parfait de tous ceux qui pourroient le représenter.

Le ton majeur, le ton mineur, & le demi-ton majeur, sont maintenant démontrés les plus parfaits des possibles: ce sont les petites mesures qui devoient former le système; & puisqu'elles y ont été employées, on peut dire que sous ce point de vûe, on a construit le système le plus parfait. La plus grande perfection d'un système ne demande ni d'autres tons, ni d'autres demi-tons, ni un plus grand nombre de tons, puisque les tons employés sont les plus justes, & qu'il y en a dans la gamme tout autant qu'il peut y en contenir.

Pour achever la démonstration, il faut examiner avec attention si les tons sont dans le meilleur arrangement,

*Sav. étrang. Tome II.*

Q

si les demi-tons ne pourroient pas être placés plus avantageusement qu'ils ne le sont, enfin quel est l'ordre le plus parfait qui doit être dans le système.

L'octave se répétant, ou plutôt considérant deux octaves mises bout-à-bout, en sorte que le son le plus aigu de la première soit le plus grave & le fondamental de la seconde; de plus, chacune de ces octaves ayant la division du système diatonique, il est certain que ces deux octaves contiendront toutes les combinaisons imaginables des tons majeurs, des tons mineurs, & des demi-tons majeurs; car commençant par le premier *ut* pour aller jusqu'à son octave, on trouve deux tons, un demi-ton, trois tons, & enfin un demi-ton: que si on commence par la note *ré* jusqu'à son octave *RE'*, on aura un ton, un demi-ton, trois tons, un demi-ton & un ton: la gamme commencée par la note *mi*, donne un demi-ton, trois tons, un demi-ton & deux tons, ainsi successivement; prenant chacune des notes de l'octave pour fondamentale, on aura tout autant de combinaisons & d'arrangemens de tons & demi-tons.

Chacune de ces combinaisons a son caractère particulier, & est relative à un sentiment: celle de *ut* à *UT* convient aux chants d'allégresse & de réjouissance; celle de *fa* à *FA* est propre aux tempêtes & aux furies; celle de *sol* à *SOL* sert à exprimer les chants tendres & gais, ainsi des autres.

La gamme contient toutes les combinaisons possibles des tons & demi-tons, chaque combinaison est affectée au sentiment qu'elle développe: voilà donc la fin de la démonstration, l'arrangement des tons & demi-tons est le plus parfait. Le Musicien peut choisir la combinaison qui appartient au sentiment qu'il veut exprimer, il falloit même que dans la meilleure gamme se trouvassent toutes les combinaisons qui y sont; car aucune combinaison n'est la plus parfaite exclusivement aux autres, & chacune, dans le genre qu'elle exprime, a son plus grand degré de perfection.

On ne verra peut-être pas avec clarté pourquoi je dis que chaque combinaison dans son genre a son plus grand degré

de perfection; mais qu'on fasse attention que le système contient les tons & demi-tons les plus parfaits pour l'harmonie, que les successions de ces tons & demi-tons doivent fournir à tous les sentimens qui peuvent être développés. Parmi les combinaisons du système, celle qui développera le plus efficacement un sentiment, sera en même temps la plus parfaite des possibles par rapport à ce sentiment : voilà sur quoi il faut réfléchir avant que de rien opposer à ce qui est démontré.

Reste maintenant à faire quelques considérations sur ce meilleur système de musique harmonique. Tous les points de division rapportés au fondamental *ut*, sont les plus parfaits des possibles; il faut maintenant les comparer dans chaque combinaison à celui qui y sert de fondamental. De *ré* à *mi* il y a un ton mineur: la tierce majeure est composée d'un ton & demi-ton majeurs, ainsi de *ré* à *fa* il n'y a pas une tierce majeure juste, car elle est trop foible de la différence du ton majeur au ton mineur; de *ré* à *sol* il y a une quarte juste; de *ré* à *la* il y a deux tons mineurs, un ton majeur & un demi-ton majeur: or la quinte est composée de deux tons majeurs, d'un ton mineur & d'un demi-ton majeur, & la quinte de *ré* à *la* est diminuée de la différence du ton majeur au ton mineur.

Tous les intervalles rapportés à *mi* sont exacts; rapportés à *fa*, on trouve de *fa* à *si* un intervalle fort éloigné & de la quarte & de la quinte: cet intervalle est appelé *tritón*.

Tous les intervalles rapportés à *sol* sont exacts; rapportés à *la*, on trouve de *la* à *RE'* une quarte trop haute de l'excès du ton majeur sur le ton mineur: la quinte de *la* à *mi* est juste; de *si* à *FA*, on trouve la fausse quinte, tout le reste est exact.

La quinte de *ré* à *la*, & la quarte de *la* à *RE'*, la tierce mineure de *ré* à *fa*, & la sixte majeure de *fa* à *RE'*, ont des altérations de la différence du ton majeur au ton mineur. La quarte sur *fa* & la quinte sur *si*, sont des intervalles extrêmement mauvais; à ces défauts près, sur toutes les notes du

système on trouve des intervalles aussi parfaits que ceux qui ont été placés sur *ut*.

En supposant le ton mineur de *ut* à *ré*, & le ton majeur de *ré* à *mi*, on auroit eu la quarte de *ré* à *sol*, & la quinte de *sol* à *RE'*, toutes les deux faussés; comme aussi la sixte majeure de *ré* à *si*, & la tierce mineure de *si* à *RE'*, diminuées de la différence du ton majeur au ton mineur; dans cette seconde supposition, l'on a encore l'intervalle de triton sur *fa*, & de fausse quinte sur *si*.

Quelle que soit la situation du premier ton majeur & du premier ton mineur, on a toujours quatre intervalles altérés de la différence du ton majeur au ton mineur: le triton & la fausse quinte sont inévitables, & se trouvent dans tout système d'harmonie, car la note *fa* doit être la quarte de *ut*, & la note *si* la quinte de *mi*: or cela ne sauroit être s'il n'y a le triton de *fa* à *si*, & la fausse quinte de *si* à *fa*; qu'on combine de toutes les façons imaginables, toujours on trouvera un triton & une fausse quinte.

Sur le fondamental *ut*, il doit y avoir nécessairement une tierce majeure *mi*, & une quarte *fa*; sur la note *mi* doit se trouver le premier des accords, ou celui de quinte qui détermine *si*: que si on demandoit un système dans lequel le triton ne se trouvât pas, il ne faudroit pas alors de quinte sur *mi*; car toute note qui fait la quinte de *mi* ne peut faire la quarte de *fa*, comme aussi celle qui sera la quarte de *fa* ne sera point la quinte de *mi*: de *mi* à *fa* il n'y a qu'un demi-ton, & de la quarte à la quinte il y a un ton.

Pour conserver, autant qu'il est possible, le plus grand nombre d'intervalles dans leur justesse, il faut admettre le triton; que si on vouloit répandre l'altération du triton sur tous les intervalles, le système deviendrait extrêmement mauvais, parce que du triton à un bon intervalle il y a une trop grande distance, pour qu'elle puisse être distribuée sans une erreur très-discordante sur les autres intervalles. Ce qui est dit du triton s'applique également à la fausse quinte, qui en est le complément. Il y auroit encore plusieurs autres

inconvéniens à vouloir éviter le triton & la fausse quinte, qui ont pourtant leur agrément lorsqu'ils sont placés à propos.

Ayant reconnu la nécessité du triton & de la fausse quinte, & ne regardant plus ces intervalles comme des défauts qui auroient pû faire rejeter le système, achevons cette première section, en rendant raison de la quarte, de la quinte, de la tierce mineure & de la sixte majeure, altérées de la différence du ton majeur au ton mineur : ces altérations sont une suite nécessaire des rapports qui constituent les bons intervalles, & il n'est d'autre moyen de les éviter que de les répandre sur la totalité des accords ; c'est ce qu'on appelle un *tempérament*, dont nous traiterons dans la seconde section.

Déjà nous savons démonstrativement que deux voix ou deux instrumens, pour chanter ensemble avec justesse, doivent suivre le système diatonique des modernes ; dans la suite de l'accompagnement, on pourra placer sur tous les sons tous les accords, car le système fournira à cette savante variété. Chaque voix ira de l'un à l'autre des sons, parcourra le système aussi irrégulièrement qu'il le faudra, & tous les chants s'accorderont dans une unité d'harmonie : il faut excepter les six intervalles que nous avons vû être altérés ou faux.

Pour n'avoir pas à éviter ces intervalles discordans, ou plutôt pour ne point limiter le génie du compositeur, il faut maintenant chercher le tempérament qui doit faire disparaître les faux intervalles, & rendre tous les accords de même nom égaux : jusqu'ici on n'avoit eu que le tempérament qu'on avoit supposé. Cette partie de la théorie étoit à peine ébauchée ; mais la méthode nouvelle que je vais donner me paroît rigoureuse & démonstrative : par les principes essentiels de l'harmonie, elle déterminera le meilleur des tempéramens.

## SECTION II.

*Du meilleur tempérament, du meilleur système de Musique harmonique.*

Les tons majeurs & mineurs sont les petites mesures qui

ont été trouvées pour diviser la gamme ; de plus, les intervalles sont altérés, parce que le ton mineur s'est trouvé où il falloit le ton majeur, & le ton majeur où il falloit le ton mineur. C'est donc de la différence du ton majeur au ton mineur que naissent les inconvéniens du diatonique juste ; ainsi, dans tous les systèmes où le ton majeur sera sensiblement différent du ton mineur, les intervalles de même nom auront des variations sensibles ; les uns seront justes, les autres altérés par excès ou par défaut de cette différence du ton majeur au ton mineur.

Pour faire disparaître la variation des intervalles, il ne faudra mettre qu'une très-légère différence entre le ton majeur & le ton mineur, ou prendre un ton moyen qui représente & le ton majeur & le ton mineur : mais si le ton majeur n'étoit pas sensiblement différent du ton mineur, l'oreille ne sauroit les distinguer, encore moins les voix s'y conformer ; donc, pour tempérer le système, il faut abandonner toute distinction de ton majeur & de ton mineur, il faut prendre un ton moyen.

Laisant toute distinction de ton majeur & de ton mineur, & ne prenant qu'un ton moyen, tous les intervalles de même nom, pris sur quelque note que ce soit, seront égaux (nous exceptons toujours le triton & la fausse quinte) : aucune quinte, aucune quarte, aucune tierce, aucune sixte, ne sera différente des autres ; car ces intervalles ne varioient que par la différence du ton majeur au ton mineur, & cette différence n'est plus.

Le mélange des accords exacts avec ceux qui ne le sont point, est désagréable dans l'harmonie, la justesse des uns faisant toujours sentir la fausseté des autres ; admettant le ton moyen, tous les intervalles seront égaux, & il n'y aura pas de comparaison désagréable à faire d'un accord juste à celui qui ne l'est point : ainsi tout nous dit que pour tempérer le système, il faut chercher le ton moyen le plus capable de représenter en même temps & le ton majeur & le ton mineur.

Qu'on ne croie point que ce ton moyen puisse jamais donner des intervalles aussi parfaits que ceux qui n'étoient point altérés dans le diatonique juste : pour trouver la plus grande justesse dans les intervalles, il faut admettre la distinction du ton majeur au ton mineur, comme nous l'avons vû dans la construction du système. Aussi un Musicien qui, dans la composition d'un accompagnement, éviteroit les quatre intervalles altérés, ne devroit pas avoir recours à un tempérament : le système diatonique juste fourniroit dans la dernière exactitude les sons nécessaires à cet accompagnement ; mais outre qu'on ne veut pas être gêné dans l'emploi des accords, il y a d'autres raisons pour tempérer le système.

Le ton moyen qu'il faut trouver ne sera pas le ton majeur, car les tierces majeures, qui sont toutes exactes dans le diatonique juste, sont composées d'un ton majeur & d'un ton mineur ; & le ton majeur, pris pour ton moyen, donneroit les tierces majeures composées de deux tons majeurs : la fausseté, qui n'étoit que dans une tierce, se trouveroit dans toutes celles du système ; & tandis qu'il faut chercher à distribuer également l'altération des quatre intervalles *ré, la ; la, ré ; ré, fa ; fa, ré*, on répandroit par-tout cette même altération.

Le ton majeur est trop grand pour être pris pour ton moyen ; le ton mineur est trop petit, car il donneroit aux tierces majeures la même altération par défaut que le ton majeur leur donnoit par excès : ainsi le ton moyen, qui doit rendre tous les intervalles de même nom égaux, devra être plus petit que le ton majeur, & plus grand que le ton mineur.

S'il y a une quinte juste d'*ut* à *sol*, il ne sauroit y avoir de quarte juste d'*ut* à *fa*, s'il n'y a un ton majeur de *fa* à *sol* : or, dans le système tempéré, il ne peut y avoir de ton majeur ; ainsi de *fa* à *sol* il y aura un ton moyen plus petit que le ton majeur. De plus, dans un système tempéré tous les intervalles de même nom étant égaux, il ne se peut

que les plus parfaites des consonnances, la quinte & la quarte, y soient toutes les deux dans leur justesse diatonique.

Tous les intervalles ont leurs *complémens*, à qui ils servent eux-mêmes de complément : car on appelle *complément* en fait d'intervalle, celui qui manque à ce même intervalle pour achever l'octave. La quinte & la quarte font l'octave, ainsi la quarte est complément de la quinte, comme la quinte est complément de la quarte; semblablement la tierce est complément de la sixte, comme la sixte l'est de la tierce.

Un tempérament, comme aussi un système, n'est qu'une division de l'octave qu'il faut trouver; ainsi l'octave est toujours dans sa justesse. Le ton moyen rend tous les intervalles de même nom égaux, c'est-à-dire, également justes ou également altérés; donc tous les intervalles d'octave, pris dans le système tempéré, seront justes : cet intervalle seroit même insupportable, s'il n'étoit dans sa précision.

L'octave étant dans sa justesse, & un intervalle avec son complément devant achever l'octave, dans tout le système tempéré les complémens auront les mêmes altérations que les intervalles fondamentaux, savoir, par excès lorsque les fondamentaux seront altérés par défaut, ou par défaut quand les fondamentaux seront altérés par excès, & il suffira de trouver l'altération d'un intervalle, quelque part qu'il soit pris, dans la gamme tempérée, pour avoir en même temps l'altération de tous les intervalles semblables, & de tous leurs complémens.

Après avoir dit que dans un système tempéré il n'étoit pas possible de laisser & les quintes & les quartes justes, on auroit pu peut-être penser qu'il suffisoit d'altérer l'un de ces intervalles laissant l'autre dans sa justesse; mais ces deux intervalles sont complément l'un à l'autre, ils devront donc tous les deux être altérés, & également, c'est-à-dire, l'un par excès & l'autre par défaut.

Ce sera la quinte ou la quarte qu'on altérera par excès : or si la quinte est altérée par excès, la quarte le sera par défaut,



défaut; mais lorsque la quinte & la quarte étoient justes, leur différence donnoit le ton majeur: ainsi la distance de la quarte altérée par défaut, à la quinte altérée par excès, sera plus grande que le ton majeur; & puisque le ton moyen doit être plus petit que le ton majeur, la quinte ne sauroit être altérée par excès, mais bien par défaut, & la quarte par excès.

La tierce majeure plus la tierce mineure, forment la quinte juste. Dans le système tempéré, la quinte doit y être altérée par défaut; donc les intervalles de tierce majeure & de tierce mineure n'y sauroient être tous les deux justes, ni toutes les deux altérées par excès. Voilà ce que ces intervalles ne sauroient être; & pour achever toutes les suppositions possibles, il n'y a qu'à les considérer, ou tous les deux altérés par défaut, ou l'un altéré par excès & l'autre par défaut, ou enfin l'un juste, & l'autre altéré par défaut: que si les deux intervalles sont altérés par défaut, l'altération de la quinte sera la somme de l'altération de la tierce majeure & de la tierce mineure; de-là, la quinte, qui est la première des consonnances, auroit une plus grande altération que les tierces. Cette conséquence ne sauroit se trouver dans le meilleur tempérament du système; il ne reste que les deux autres combinaisons qui puissent y entrer, c'est-à-dire que dans le meilleur système tempéré de musique, des deux tierces l'une doit y être juste, & l'autre altérée par défaut, ou l'une altérée par excès & l'autre par défaut.

Avançons toujours: les considérations que nous allons faire vont resserrer de plus en plus les limites des tierces qui peuvent entrer dans les bons systèmes tempérés de musique: cette méthode de comprendre d'abord toutes les combinaisons possibles, de rejeter ensuite l'une après l'autre celles qui sont mauvaises, nous fera enfin trouver des vérités rigoureusement démontrées.

De ce qui a été dit jusqu'ici, on doit conclure que la différence de la quarte altérée par excès à la quinte altérée par défaut, sera toujours le ton moyen; que deux tons moyens

composent la tierce majeure, qui dans le diatonique juste est égale à deux tons majeurs moins un comma; que la différence de la tierce majeure altérée à la quinte diminuée, sera toujours la mesure de la tierce mineure du système tempéré; de plus, le ton moyen sera toujours le ton majeur diminué du double de l'altération de la quinte, puisque la quarte est autant augmentée que la quinte est diminuée: ainsi la tierce majeure, composée de deux tons moyens, aura pour mesure deux tons majeurs moins le quadruple de la diminution de la quinte; la tierce mineure, complément de la tierce majeure à la quinte, sera égale à celle du diatonique juste, altérée de la somme ou de la différence des altérations de la tierce majeure & de la quinte, savoir, de la somme lorsque la tierce majeure sera altérée par excès, & de la différence lorsqu'elle sera altérée par défaut.

Supposons maintenant que la quinte soit diminuée d'un tiers de comma, la quarte aura la même altération par excès: la différence de la quinte à la quarte, qui est le ton moyen, sera dans cette supposition le ton majeur moins deux tiers de comma: la tierce majeure, égale à deux tons moyens, ou, ce qui est la même chose, à deux tons majeurs moins le quadruple de la diminution de la quinte, sera composée de deux tons majeurs moins un comma & un tiers, ou plutôt sera celle du diatonique juste, diminuée d'un tiers de comma; & puisque cette altération est celle de la quinte, la différence des deux altérations sera nulle, ainsi la tierce mineure sera juste.

Une plus grande altération à la quinte donneroit une moindre distance de la quarte à la quinte, c'est-à-dire, un ton moyen moindre, conséquemment elle donneroit à la tierce majeure une plus grande altération qu'elle n'en avoit dans la supposition précédente: cette altération de la tierce majeure augmenteroit sur celle de la première supposition du quadruple de l'augmentation de l'altération de la quinte. La tierce mineure se trouvera altérée par excès du triple de cette même augmentation de l'altération de la quinte, car

la tierce majeure, plus la tierce mineure altérée, doivent égaler la quinte altérée; & toutes les fois que la tierce majeure sera plus altérée que la quinte, la mineure sera altérée dans un sens contraire, c'est-à-dire, par défaut si la majeure l'est par excès, ou par excès si la majeure l'est par défaut: ainsi la tierce majeure diminuée, & la mineure augmentée, supposent à la quinte une altération de plus d'un tiers de comma.

La quinte ayant une altération moindre qu'un tiers de comma, donnera le ton moyen plus grand, & la tierce majeure avec une diminution d'altération quatre fois moindre que celle de la quinte; donc, dans cette nouvelle supposition, la tierce mineure sera altérée par défaut. Les deux tierces seront altérées par défaut avec cette circonstance, que diminuant de plus en plus l'altération de la quinte, celle de la tierce majeure ira en diminuant, & celle de la mineure en augmentant; de sorte que l'altération de la quinte diminuant jusqu'à n'être plus qu'un quart de comma, on aura le ton moyen diminué d'un demi-comma du ton majeur, ou augmenté de la même quantité du ton mineur. La tierce majeure sera égale à deux tons majeurs moins quatre quarts de comma, ou plutôt sera celle du diatonique juste: la tierce mineure aura la même diminution que la quinte.

Que l'altération de la quinte diminue au dessous d'un quart de comma, le ton moyen se sera approché du ton majeur, la tierce majeure sera altérée par excès, la mineure par défaut. De ces suppositions on conclut que si la tierce majeure est altérée par excès, & la mineure par défaut, la quinte sera altérée de moins d'un quart de comma; tandis que si on altère la tierce majeure par défaut, & la mineure par excès, la quinte sera altérée de plus d'un tiers de comma. Les altérations de la quinte entre un tiers & un quart de comma, donneroient les deux tierces altérées par défaut; ainsi, pour savoir quelles altérations peuvent porter les tierces dans les bons systèmes, il faut opter entre les altérations de la quinte: or nous savons déjà que les deux tierces ne sauroient

être altérées par défaut, donc toutes les altérations de la quinte entre un quart & un tiers de comma ne peuvent être reçues ; ainsi il ne reste qu'à choisir entre une altération pour la quinte d'un tiers de comma, ou plus grande, & celle d'un quart de comma, ou plus petite : sans difficulté il faut se déterminer pour cette dernière, & conclurre que de deux tierces la majeure ne sauroit être altérée par défaut, ni la mineure être juste ni altérée par excès. De toutes les combinaisons que nous avons embrassées, il ne reste que celle de la tierce majeure juste ou altérée par excès, & la tierce mineure toujours altérée par défaut, qui puisse entrer dans un bon système tempéré : par une seconde conséquence, on trouve que l'altération de la quinte doit être au plus d'un quart de comma, car cette altération ne sauroit augmenter infiniment peu, la moindre augmentation qu'on pourroit lui donner seroit au dessus d'un tiers de comma, & l'éloigneroit trop de la justesse dont il faut toujours tâcher de se rapprocher.

Une plus grande altération à la quinte qu'un quart de comma, ne doit point entrer dans un bon système ; une altération moindre qu'un quart de comma rendroit cet intervalle de quinte meilleur en lui-même, mais tireroit la tierce majeure de sa justesse, & augmenteroit l'altération par défaut de la tierce mineure : ainsi une altération à la quinte d'un quart de comma, laisse une tierce juste, & l'autre altérée de la même quantité qu'elle l'est elle-même ; une altération moindre rend de plus en plus les deux tierces mauvaises. C'est donc la diminution à la quinte d'un quart de comma qui donne les altérations les plus égales des possibles : que si les intervalles de tierce étoient au même degré de consonnance que celui de quinte, l'altération à la quinte d'un quart de comma donneroit le meilleur système tempéré.

Mais puisque la quinte est une consonnance plus parfaite que les tierces, on n'a point encore le tempérament le plus juste : car dans ce meilleur tempérament que nous cherchons, les consonnances les plus parfaites doivent être les moins altérées ; ainsi, dans le meilleur système tempéré, la quinte

doit être altérée de moins d'un quart de comma, la tierce majeure altérée par excès, & la mineure par défaut; toutes ces propriétés vont ensemble.

Que la quinte soit altérée d'un sixième de comma, le ton moyen sera le ton majeur moins un tiers de comma, la tierce majeure sera celle du diatonique juste plus un tiers de comma, & la tierce mineure sera celle du diatonique juste, diminuée d'un demi-comma; dans cette supposition, la tierce majeure seroit deux fois & la tierce mineure trois fois plus altérées que la quinte. Si c'étoit-là le rapport des perfections de ces intervalles, nous serions parvenus jusqu'au meilleur système tempéré; mais vrai-semblablement ce rapport ne doit pas être si grand; & puisque, pour rapprocher le rapport des altérations de l'égalité, il faut augmenter celle de la quinte, il faut conclure que la quinte ne sauroit être altérée de moins d'un sixième de comma, & les bons systèmes tempérés de musique ont l'altération des quintes entre un sixième & un tiers de comma.

Encore une autre supposition: que la quinte soit altérée d'un cinquième de comma, la tierce majeure sera augmentée de la même quantité, & la tierce mineure diminuée du double de cette altération: par l'ordre qu'observent les proportions, on voit que toutes les fois que la tierce majeure, comme consonnance moins parfaite que la quinte, sera plus altérée que cette même quinte, la tierce mineure aura plus du double de l'altération de la quinte. Le rapport de perfection de l'intervalle de quinte à celui de tierce mineure, est moindre que celui d'un à deux; d'où il est évident qu'il n'est pas possible de donner à la tierce majeure une altération proportionnelle à son degré de perfection, sans en donner une à la tierce mineure plus grande que ne le demanderoit cet intervalle: ainsi on ne peut trouver un système tempéré dans lequel les altérations des consonnances soient toutes dans le rapport de leur degré de perfection; de plus, comme les consonnances ne peuvent supporter de grandes altérations, & que celle de la tierce

134 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
mineure égale à un demi-comma est trop grande, il faut conclure que la quinte ne peut être diminuée de moins d'un cinquième de comma, ni de plus d'un quart de comma, c'est-à-dire, que la diminution de la quinte doit être entre quatre vingtièmes & cinq vingtièmes de comma.

Le terme moyen entre ces deux dernières limites est neuf quarantièmes : supposons cette altération à la quinte, la tierce majeure sera augmentée de quatre quarantièmes, & la mineure diminuée de treize quarantièmes. Dans cette supposition, la tierce majeure n'a pas une grande altération, & la mineure n'en a guère plus que la quinte ; ainsi on peut conserver plus de justesse à ce dernier intervalle. Le meilleur système tempéré doit donc se trouver dans les altérations de la quinte entre huit & neuf quarantièmes de comma.

Prenons enfin un dernier terme moyen entre huit & neuf quarantièmes, ce terme est dix-sept quatre-vingtièmes : cette altération supposée à la quinte, donne la tierce majeure altérée de seize, & la mineure de quarante-trois quatre-vingtièmes. L'altération de la tierce majeure est assez bien, mais celle de la mineure est un peu trop forte ; ainsi la quinte n'est pas assez altérée, & ses diminutions pour former les bons systèmes tempérés sont entre dix-sept & dix-huit quatre-vingtièmes de comma.

Si on savoit au juste le rapport des perfections des consonnances, on en chercheroit le plus approchant dans leurs altérations, & ce seroit-là le meilleur de tous les systèmes tempérés : mais quoique j'aie donné le principe mécanique de l'harmonie, il reste encore à assigner ce degré de perfection qui décidera le meilleur tempérament de tous les possibles, ce tempérament sera celui dont le rapport des altérations sera le plus approchant de celui de la perfection des intervalles ; car je l'ai déjà démontré, il n'est aucun tempérament qui puisse donner au juste les altérations que demanderoit le rapport des perfections des consonnances.

Pour continuer ces recherches, il faudroit maintenant déterminer ce rapport de perfection des intervalles consonnans,

Il faudroit revenir au principe de l'harmonie; c'est ce que je réserve pour un second Mémoire, où je pourrai comparer toutes les formations possibles à celle que j'ai donnée; je terminerai celui-ci par ce qui avoit été dit par les différens Auteurs sur le tempérament, par où l'on se convaincra du peu de connoissances qu'on avoit en cette matière. Ayant imaginé un tempérament quelconque, on en détaillait les avantages sur le diatonique juste, ou sur quelqu'autre tempérament, & cela suffisoit pour le faire décider le plus parfait.

Cette mauvaise méthode ne pouvoit jamais achever la théorie; car après que par des gradations successives on auroit supposé une infinité de tempéramens toujours croissans en perfection, n'auroit-on pas pû objecter qu'il y avoit encore une autre infinité de tempéramens plus parfaits que celui qui auroit pû être conclu par un examen presque infini?

Cependant voici comme on formoit les systèmes tempérés: le premier rapport, disoit-on, qu'il puisse y avoir entre le ton moyen & le semi-ton, est celui de 2 à 1, c'est-à-dire le ton moyen double du semi-ton; & comme l'octave contient cinq tons moyens & deux semi-tons, le système étoit composé de douze parties: c'est le plus ancien de tous les tempéramens, qu'on a appelé de douze semi-tons moyens, ou de l'*Arétin*.

*Mémoires de  
l'Académ. Roy.  
des Scienc. an.  
1707 des Sys-  
tèmes de Mus-  
sique, par M.  
Sauveur.*

Le ton moyen étant au semi-ton comme 3 à 2, on formoit le système de 19.

Le ton moyen étant au semi-ton comme 5 à 3, on formoit le système de 31, qu'on appelloit encore celui de M. *Huygens*.

Le ton moyen étant au semi-ton comme 7 à 4, on formoit le système de 43, qui est celui de M. *Sauveur*.

Semblablement du rapport 9 à 5, on formoit le système de 55, qu'on appelloit celui des *Musiciens*: les nombres qui pouvoient former d'autres systèmes étoient trop grands, & on s'arrêtoit à ce dernier. En calculant les altérations des intervalles de ces systèmes, on trouve que celui de 43 est le plus approchant des limites que nous avons assignées aux altérations de la quinte, & que le système vrai le plus parfait est entre celui de 31 & celui de 43.

Les systêmes dont je viens de parler sont exprimés par de petits nombres entiers, & M. Sauveur a cru qu'ils devoient être tels pour être mis en pratique; comme si, pour réaliser un systême, il ne falloit pas toujours avoir recours aux logarithmes aussi aisés à transporter sur le monocorde, soit que les nombres qu'ils expriment soient entiers ou rompus, soit qu'ils soient grands ou petits.

Une diminution à la quinte d'un quart de comma ne l'altère pas assez pour la rendre fort désagréable: diminuant donc par sentiment les quintes autant qu'il est possible, on leur donnera une diminution qui ira presque à un quart de comma. Mais la diminution des quintes ne devoit être au dessous d'un quart de comma que parce qu'il falloit conserver à la quinte tout autant de justesse qu'on le pouvoit; & puisqu'elle peut donner la fausseté assignée sans être désagréable, cette altération fournira un tempérament & des accompagnemens praticables.

Toutes les octaves doivent être justes; de plus, toutes les quintes doivent être diminuées autant qu'il est possible: avec ces principes, on peut accorder toutes les touches d'un clavier, & voici comment.

Ayant pris *ut* pour fondamental, l'on en prendra la quinte diminuée, & l'on aura *sol* du systême tempéré: la quinte diminuée de *sol* donnera le *ré*; & dans la seconde octave, qu'on descendra au *ré* de la première octave, la quinte diminuée de ce *ré* donnera le *la* du systême tempéré; la quinte diminuée du *la* donnera le *mi*, pris dans la seconde octave, qu'on descendra à la première. Déjà on a l'*ut*, le *ré*, le *mi*, le *sol*, le *la*, & l'*UT*, accordés: la quinte diminuée de *mi* donnera le *si*, & la quinte diminuée en dessous de l'*UT* donnera le *fa*. Voilà une méthode d'accord dont on pourra faire usage, en attendant la détermination exacte du plus parfait des tempéramens que doit donner notre théorie.





## M E M O I R E

S U R

## UNE ÉTOILE NÉBULEUSE

*Nouvellement découverte à côté de celle qui est au  
dessus de la ceinture d'Andromède.*

Par M. LE GENTIL.

A VANT l'invention des lunettes, on ne connoissoit que la nébuleuse du Cancer; celle d'Andromède n'a été aperçue que trois ou quatre ans après la découverte des lunettes; elle fut vûe pour la première fois en 1612 par Simon Marius, comme il le rapporte dans la préface de son *Mundus jovialis*, où il fait voir que Tycho-Brahé n'en avoit eu aucune connoissance, quoiqu'il eût décrit l'endroit du ciel où elle se trouve, & qu'il eût déterminé la boréale de la ceinture d'Andromède, qui en est très-proche. Peu à peu, les lunettes s'étant perfectionnées, on n'a pas été long-temps sans remarquer que le ciel étoit semé de phénomènes pareils à celui qu'on remarque dans la ceinture d'Andromède. La nébuleuse d'Orion, celle d'entre la tête & l'arc du Sagittaire, celle du Centaure, celle d'Antinoüs, & plusieurs autres qui sont venues s'offrir successivement aux Astronomes, sont des preuves de cette vérité. Il est vrai que le nombre de ces nébuleuses ne paroît pas, à beaucoup près, si grand que celui des autres étoiles; mais quoique nous n'en connoissions qu'une très-petite quantité, nous ne pouvons pas conclure pour cela que le nombre en soit borné à ce que nous en connoissons. Les lunettes dont nous nous servons, à quelque perfection qu'elles puissent être portées, seront toujours très-bornées & très-imparfaites lorsqu'il s'agira de pénétrer dans le plus profond des cieux,

où les nébuleuses paroissent résider. Hevelius, dans le Prodrome de son Astronomie, a donné un catalogue des nébuleuses connues alors : M. de Maupertuis l'a mis dans son livre de la Figure des Astres; mais il s'en faut bien que ce Catalogue ne soit aussi complet qu'il le pourroit être; d'ailleurs, on en a remarqué plusieurs depuis Hevelius qu'il ne connoissoit pas. J'ai observé la plupart de celles de son Catalogue, ce qui m'a donné occasion d'en remarquer quelques-unes qui n'étoient pas encore connues; j'en ai communiqué le résultat à l'Académie en 1748 (on le trouvera à la fin de ce Mémoire); & comme ces étoiles paroissent mériter autant d'attention & de recherches que les autres, j'ai cru faire une chose utile d'en poursuivre les observations, pour en donner un catalogue le plus complet qu'il me soit possible. Par les recherches que j'en ai déjà faites, il paroît qu'il n'y a guère de constellation qui n'ait quelques étoiles nébuleuses, quelques-unes en ont même plusieurs; j'en ai remarqué jusqu'à trois dans différens endroits de Cassiopée avec une lunette de 3 pieds; je n'en ai point encore déterminé la position; c'est pourquoi je ne parlerai ici que de la nouvelle nébuleuse que j'ai remarquée à côté de l'ancienne d'Andromède, en observant cette dernière. Je vais en rapporter l'observation.

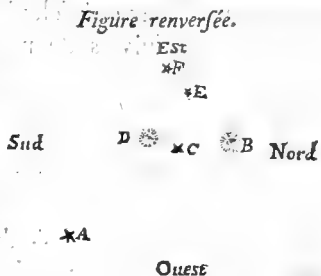
Le 29 d'Octobre dernier, j'observai la nébuleuse d'Andromède avec une excellente lunette de 18 pieds; elle me parut jeter de petits rayons de lumière de tous côtés : je la regardai un temps suffisant pour m'assurer qu'elle étoit assez exactement ronde, quoique mal terminée ; mais en regardant à gauche & hors la lunette, j'aperçus deux petites étoiles télescopiques. A gauche de l'étoile représentée la plus basse, & à 30' tout au plus de distance du centre de la nébuleuse, je vis une autre petite *nébule* d'environ une minute de diamètre, qui paroissoit jeter deux petits rayons, l'un à droite & l'autre à gauche : je fus d'abord en doute si ce n'étoit point une comète; & dans cette incertitude, j'en pris la configuration avec les deux petites étoiles

voisines, le plus exactement qu'il me fut possible, pour la comparer le lendemain ou les jours suivans, afin de m'assurer de la vérité; mais le 30, le ciel ne fut pas favorable. Les fumées qui s'élevèrent après le coucher du Soleil, & qui furent suivies de nuages dans l'instant que je me préparois à observer, m'ôtèrent le plaisir de poursuivre mes observations. On sait que ces sortes d'observations sont autant ennemies des crépuscules que des clairs de lune; elles demandent encore un temps fort clair & de belles nuits; faute de cette dernière condition, je ne pus observer que le 8 Novembre à 8<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$  du soir. La ceinture d'Andromède étoit alors fort proche du méridien, & par conséquent fort élevée au dessus de l'horizon, ce qui me donna beaucoup de peine pour y diriger la lunette & pour faire l'observation que je desirois; je vins néanmoins à bout de remarquer le phénomène que j'avois vû neuf jours auparavant, & précisément à la même place & à la même distance des étoiles voisines: je ne doutai plus que ce ne fût une nébuleuse, semblable à l'ancienne d'Andromède, & qui n'en paroïssoit différer qu'en ce que l'ancienne occupé environ  $\frac{1}{4}$  de degré dans le ciel, au lieu que cette nouvelle n'occupe guère plus d'une minute. Il y a encore cette remarque à faire, que l'ancienne étant plus grande, elle jette aussi plus de lumière: on aperçoit même cette lumière se répandre dans la lunette, & éclairer l'objectif avant l'arrivée de la nébuleuse, pourvû qu'elle ne soit pas éloignée du champ de la lunette. Le temps étoit si serein, qu'outre les deux étoiles qui étoient à côté, comme j'ai déjà dit, il en parut encore une au dessus. On peut consulter la configuration que j'en donne; elle a été prise fort exactement, & pourra servir dans la suite à voir s'il n'y auroit point quelque changement dans les nébuleuses.

Comme j'ai essayé de déterminer la position de cette nouvelle nébuleuse par son passage au méridien, & qu'il ne m'a pas été possible de l'y voir, même avec un instrument de 6 pieds de rayon, je me suis servi d'alignemens & de

distances estimées avec une lunette de 18 pieds, & en supposant le vertical aller de l'est à l'ouest.

*B* est l'ancienne nébuleuse, *D* la nouvelle, qui forme un triangle rectangle *E C D*, avec les deux petites étoiles télescopiques *E C*, de sorte que le côté *CE* est double du côté *DC*, lequel j'ai estimé de 10'' de grand cercle; j'ai aussi estimé la distance *DB* des deux nébuleuses de 30' à peu près. L'étoile *A*, représentée en dessous, n'a point de nom dans les cartes de Senex : suivant les mêmes cartes, elle est éloignée de 1<sup>d</sup> 10' de l'ancienne nébuleuse. Les étoiles *AE* sont dans la même ligne droite avec la nébuleuse *D*; les deux autres *FE* sont aussi dans la même ligne droite avec la nébuleuse *B*.



L'ascension droite de la nouvelle, prise sur les cartes de Senex, est à 6<sup>d</sup> 30' du Belier, & sa déclinaison boréale, de 38<sup>d</sup> 30' : elle est parallèle des deux étoiles  $\pi$  &  $\omega$  de la tête de Méduse : il paroît assez surprenant que tous ceux qui ont observé la nébuleuse d'Andromède, n'aient point du tout fait mention de la nouvelle, puisqu'elles ne sont éloignées entr'elles, comme je l'ai déjà dit, que d'un demi-degré : la seule difficulté qu'il y a de diriger la lunette à l'un des deux endroits, préférablement à l'autre, pouvoit faire apercevoir la nouvelle pendant qu'on cherchoit l'ancienne ; je fais cependant que moi-même, en observant l'ancienne, il y a un an, je ne vis rien du tout de ce que j'annonce aujourd'hui, quoique vrai-semblablement le même phénomène existât. Marius, à qui la découverte de la nébuleuse d'Andromède est attribuée, & qui en a donné une observation très-circonstanciée, dit à la vérité, que dans la lunette elle lui a paru parfaitement semblable à la flamme d'une chandelle, vûe de loin à travers de la corne transpa-

rente, mais il ne parle point de celle qu'on voit à côté; M. Bouillaud ne paroît pas en avoir eu connoissance; enfin M. Halley, qui donne la description des nébuleuses (*Transactions Philosophiques, année 1616, n.º 347*), ne fait point mention de celle qu'on voit à côté de l'ancienne d'Andromède. On peut encore ajoûter que M. Derham dans son Mémoire sur les nébuleuses (*Transactions Philosophiques, année 1733, n.º 428*), ne parle point de celle que j'ai vûe; de sorte qu'il est certain, par tout ce que je viens de dire, que c'est la première fois qu'elle ait été remarquée dans le ciel, & que personne n'en avoit encore eu aucune connoissance, mais je n'ose pas assurer pour cela qu'elle soit nouvellement sortie du fond des cieux, c'est-à-dire, qu'elle soit semblable à ces nouvelles étoiles qu'on voit s'allumer pour la première fois, & s'éteindre ensuite; cependant ces sortes d'étoiles paroissent être aussi bien sujètes à changement que les autres. Avant que de finir, je vais rapporter des observations qui m'ont fait naître quelque soupçon à ce sujet.

Suivant M. Kirch, la nébuleuse d'Andromède souffre des changemens, elle paroît & disparoît par reprises: M. Bouillaud est du même sentiment, puisqu'il dit qu'il l'avoit vûe décrite dans des cartes célestes de l'an 1500, qu'elle n'a point été vûe par Tycho, que Marius la vit en 1612; que depuis ce temps jusqu'en 1664, elle n'avoit été remarquée d'aucun Astronome; & qu'en 1666, temps auquel il écrivoit, elle étoit diminuée de clarté (*Elémens d'Astronomie de M. Cassini, p. 78*). Suivant la description de Marius, elle jetoit de son temps de légers rayons de lumière d'autant plus clairs qu'on approchoit plus du centre, qui n'étoit lui-même marqué que par une foible clarté sur une étendue de près d'un quart de degré: mais après l'avoir observée plusieurs jours de suite & avec beaucoup d'attention, j'ai remarqué qu'elle étoit également claire dans toute sa surface; de sorte que cette foible clarté, qui, suivant Marius, distinguoit le centre de la nébuleuse, ne se voit

142 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
nullement à présent. Sa figure ne paroît pas non plus être exempte de changement : M. Cassini, dans ses *Elémens d'Astronomie*, dit qu'elle a une figure à peu près triangulaire, mais à présent elle approche assez de la figure circulaire ; la même chose se remarque aussi dans la nébuleuse d'Orion, découverte par M. *Hughens*. M. de *Mairan*, dans son ingénieux système sur l'Aurore Boréale, dit qu'une de ces étoiles d'Orion, dessinée sans lumière par M. *Hughens*, a paru depuis avoir une lumière pâle, comme si elle étoit entourée d'une atmosphère, & que l'espace, même lumineux, a paru souffrir quelque changement depuis M. *Hughens*.

Mais cette dernière remarque sur la nébuleuse d'Orion, fera le sujet d'un autre Mémoire que je réserve pour y joindre mes propres observations.

L'ascension droite & la déclinaison que j'ai assignées à la nouvelle nébuleuse, sont prises, comme je l'ai dit, sur les cartes de *Senex*. Je n'ai pas jugé nécessaire d'avoir égard à la précession des équinoxes ; la plupart des Astronomes ayant les cartes de *Senex* entre les mains, auront plus de facilité pour trouver sa place ; d'ailleurs la réduction sera toujours facile à faire.

Outre cette nébuleuse dont je viens de parler, j'en ai encore vû quelques autres, qui vrai-semblablement n'avoient pas encore été remarquées par les Astronomes.

La première est entre le talon gauche du Serpente & l'arc du Sagittaire, à l'occident d'un amas d'étoiles qui se trouve dans cet endroit du ciel, & qui paroît lui-même à la vûe, assez semblable à la nébuleuse du Cancer : cette nébuleuse a exactement la forme d'un triangle isoscèle un peu allongé, & la pointe tournée vers le sud-ouest. Je l'ai observée avec une lunette de 18 à 20 pieds, & elle m'a toujours paru nébuleuse & transparente ; elle touche par sa base une assez belle étoile, vûe dans la lunette, & qui est la plus brillante de toutes celles qui composent l'amas d'étoiles dont je viens de parler. L'ascension droite de cette étoile est pour le commencement de 1748,

de . . . . .  $266^{\text{d}} 44' 22''$   
 sa déclinaison australe, de . . . . .  $25. 8. 10$   
 sa longitude, à . . . . .  $26. 45. 00 \rightarrow$   
 & sa latitude australe, de . . . . .  $1. 30. 00$

La seconde est au bout de la queue du Cygne; elle paroît d'une nature différente de celle de toutes les nébuleuses qui ont été observées jusqu'ici, & de la voie lactée qu'elle traverse, en faisant avec elle un angle fort approchant du droit : c'est un grand nuage plus large par un bout que par l'autre, le bout le moins large regarde le sud-est; ce nuage n'est éloigné du bout de la queue du Cygne, que d'environ 6 degrés; il est comme opaque & fort sombre : on découvre avec la lunette quelques étoiles dans cette partie du ciel, mais il n'y en paroît aucune à la vûe simple; ce nuage se voit sans lunette.

Les autres nébuleuses dont je vais parler, ne le sont plus si-tôt qu'on se sert d'une lunette un peu longue, ce qui fait qu'on doit les mettre au rang des nébuleuses improprement dites : la première est au dessous de Sirius, dans le colier du grand Chien; ce n'est qu'à la faveur d'une lunette de 8 pieds qu'on distingue l'amas d'étoiles qui la compose, ne paroissant qu'une simple nébuleuse dans une lunette de deux à trois pieds : j'ai conclu son ascension droite, de . . . . .  $98^{\text{d}} 45' 00''$   
 & sa déclinaison australe, de . . . . .  $20. 9. 50$   
 sa longitude, de . . . . .  $8. 23. 00 \rightarrow$   
 & sa latitude boréale, de . . . . .  $43. 00. 00$

La seconde est au dessus de la corne boréale du Taureau; il faut se servir d'une lunette de 12 pieds pour découvrir que ce ne sont que des étoiles : j'ai conclu son ascension droite, de . . . . .  $79^{\text{d}} 55' 4''$   
 sa déclinaison boréale, de . . . . .  $33. 50. 10$   
 sa longitude est à . . . . .  $20. 39. 00 \rightarrow$   
 & sa latitude boréale, de . . . . .  $10. 20. 00$

# 144 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

La troisième enfin, est au dessus de la précédente, & n'en est éloignée que d'environ  $2^d \frac{3}{4}$ ; vûe dans une lunette de 18 pieds, elle ne paroît qu'un amas d'étoiles : j'ai trouvé son ascension droite, de . . . . .  $77^d \ 52' \ 4''$   
 sa déclinaison boréale, de . . . . .  $36. \ 25. \ 10$   
 sa longitude est à . . . . .  $18. \ 39. \ 00 \ H.$   
 & sa latitude boréale, de . . . . .  $12. \ 55. \ 00.$





*M E M O I R E*  
*SUR UN ANIMAL AQUATIQUE*  
*D'UNE FORME SINGULIERE.*

Par M. BIGOT DE MOROGUES, Correspondant  
 de l'Académie.

**L'**ANIMAL que je me propose de faire connoître, est fort différent des poulle-pieds, des bernacles, ou des autres espèces de poissons tubiformes qui vivent adhérens en groupe aux rochers, & dont quelques Naturalistes ont écrit. Je dois celui-ci à l'attention de M. le Chevalier de Keranstret, Officier de la Marine, embarqué dans la frégate du Roi *la Mutine*, commandée par M. le Marquis de Choiseuil, dans la campagne qu'il vient de faire à Louisbourg : cet animal s'est embarrassé par son cordon au bout d'une ligne jetée pour pêcher quelque morue sur le grand Banc, par les 45 brasses d'eau, fond de roche.

Le poisson est à peu-près ellipsoïde, le corps étant d'environ  $2\frac{1}{2}$  pouces de longueur, sur 2 pouces de diamètre, le côté du ventre un peu aplati, la peau molle, unie & veloutée, d'une couleur brune cendrée. L'animal a une queue ou cordon tubiforme d'environ 10 pouces de long ; son enveloppe extérieure est le prolongement de la peau du corps ; elle est de la même couleur, son extrémité tient à une pierre par un pédicule un peu large, ayant quelques branches ou racines. Le cordon est de 4 lignes de diamètre à ses extrémités, & de 2 lignes à  $2\frac{1}{2}$  lignes vers son milieu, creux dans toute sa longueur, mou ou flexible dans sa plus grande partie vers le corps, plus dur dans la partie qui s'unit à la pierre, soit naturellement, soit que cette partie, comme presque tous les litophites, se soit un peu durcie en sortant de l'eau. La plus grande partie du cordon, depuis

*Sav. étrag. Tome II.*

T

la pierre , est couverte par intervalle de petits filets de mousse branchue, qui y paroissent enracinés.

Le corps de l'animal n'a que deux ouvertures sensibles, & ce sont celles qui sont le plus nécessaires à l'entretien de la vie : la bouche, formée par un trou rond d'environ 2 lignes de diamètre, dont les bords étoient froncés, est au bout de ce corps elliptique. Un peu au dessus de la naissance du cordon, est le second trou, fort semblable au premier, & c'est l'anus : la bouche n'a paru garnie d'aucune houppe ni de filets ; en pressant légèrement l'animal, on en a fait sortir de l'eau ; & en le comprimant plus fortement, on a fait sortir par l'autre ouverture une matière jaunâtre.

En ouvrant l'animal ( ce que j'aurois souhaité qui eût été fait avec plus de précaution, pour ne point déchirer ses viscères, & les conserver dans leur arrangement ) il s'est répandu beaucoup de liqueur mucilagineuse, claire & transparente comme l'eau ; & l'on a trouvé dans les intestins une matière semblable à celle que l'on avoit fait sortir de l'anus par un peu de compression. Les viscères, de deux à trois lignes de diamètre, & ayant quelques plis, étoient rangés suivant la longueur de l'animal, & attachés à un réseau de filets, semblable au tissu réticulaire.

La peau de l'animal paroît revêtue intérieurement d'un tissu auquel on remarque des fibres qui se croisent longitudinalement & latéralement en arc ; les dernières paroissent tirer leur origine de la ligne blanche, qui fait la ligne verticale qui se trouve au milieu du bas-ventre : les fibres transversales vont en s'écartant vers la tête & vers la queue de l'animal, en sorte qu'elles se présentent à la partie moyenne par leur convexité. Les fibres longitudinales sont aussi en arc, leur convexité est vers le dos ; elles semblent tirer leur origine du cordon, du moins sont-elles plus rapprochées vers cette partie.

On remarque sur le côté de l'animal des membranes ligamenteuses, qui étoient unies aux intestins.

La disposition des fibres nerveuses qui se croisent & qui tapissent la peau intérieurement, fait aisément juger qu'elles contribuent au principal mouvement dont l'animal est capable; si toutes les fibres se contractent, l'animal diminue de volume, & il se gonfle quand les mêmes fibres s'allongent. Ainsi il parvient à déplacer un volume d'eau plus ou moins grand, & c'est sans doute par ce mécanisme que l'animal peut nager ou s'élever dans l'eau; car il a paru privé de la vessie pleine d'air, qui sert à cet usage dans les poissons, en même temps que le jeu des nageoires sert à diriger leur route. Au défaut de cette dernière partie, la facilité que les fibres latérales & longitudinales de l'animal peuvent avoir de se contracter & de s'étendre séparément, est un moyen qu'il a d'avoir un mouvement progressif : la partie du corps aplatie, est en même temps une preuve qu'il n'est pas toujours dans une situation verticale, & qu'il se pose sur le fond.

Mais l'animal est-il toujours destiné à vivre dans le même lieu? cela est évident; lorsqu'il se trouve attaché à un rocher, son pédicule y est trop bien enraciné, alors il a un espace circulaire assez grand à parcourir. Cependant la Nature est si féconde & si admirable dans ses variétés, qu'il ne seroit pas étonnant qu'elle eût formé un animal qui, dans de certaines circonstances, eût besoin d'un *lest* ou d'un contre-poids pour régler ses mouvemens; & peut-être celui-ci, lorsqu'il se trouve attaché à une pierre légère, peut-il avoir cette propriété. Ce phénomène ne seroit pas si surprenant que la végétation des polypes d'eau-douce : le volume de l'animal est d'environ 9000 lignes cubiques; celui de la pierre est à peu près de 2800 lignes, & son poids de 2 onces  $4\frac{1}{2}$  gros : un volume égal d'eau de mer pèse à peu près 645 grains; celui de la pierre l'excède de 830 grains. Ainsi, dans le cas où l'animal pourra augmenter son volume dans un rapport un peu plus grand que la différence de la pesanteur spécifique de l'eau & de la pierre, il enlèvera son lest, & il changera de lieu en flottant : au

reste, l'animal n'a pas besoin de ce secours pour chercher sa nourriture; il est dépourvû des organes qui servent à la découvrir & à la palper. Toutes les espèces d'animaux aquatiques qui sont adhérens aux rochers, se nourrissent d'une proie qui vient s'offrir à eux; les uns l'attirent & l'embarassent dans leurs franges ou filets, d'autres n'ont que leurs coquilles à fermer. Celui-ci vivra par un moindre artifice, la matière visqueuse qui couvre le fond de la mer, ou les plantes qui y croissent, pourront sans doute lui suffire : il paroît fait uniquement pour sucer.

Il seroit très-curieux de savoir comment cet animal se multiplie; mais la Nature, qui dérobe à nos recherches des secrets qu'il semble plus facile de découvrir, a caché celui-ci dans un abîme trop profond.

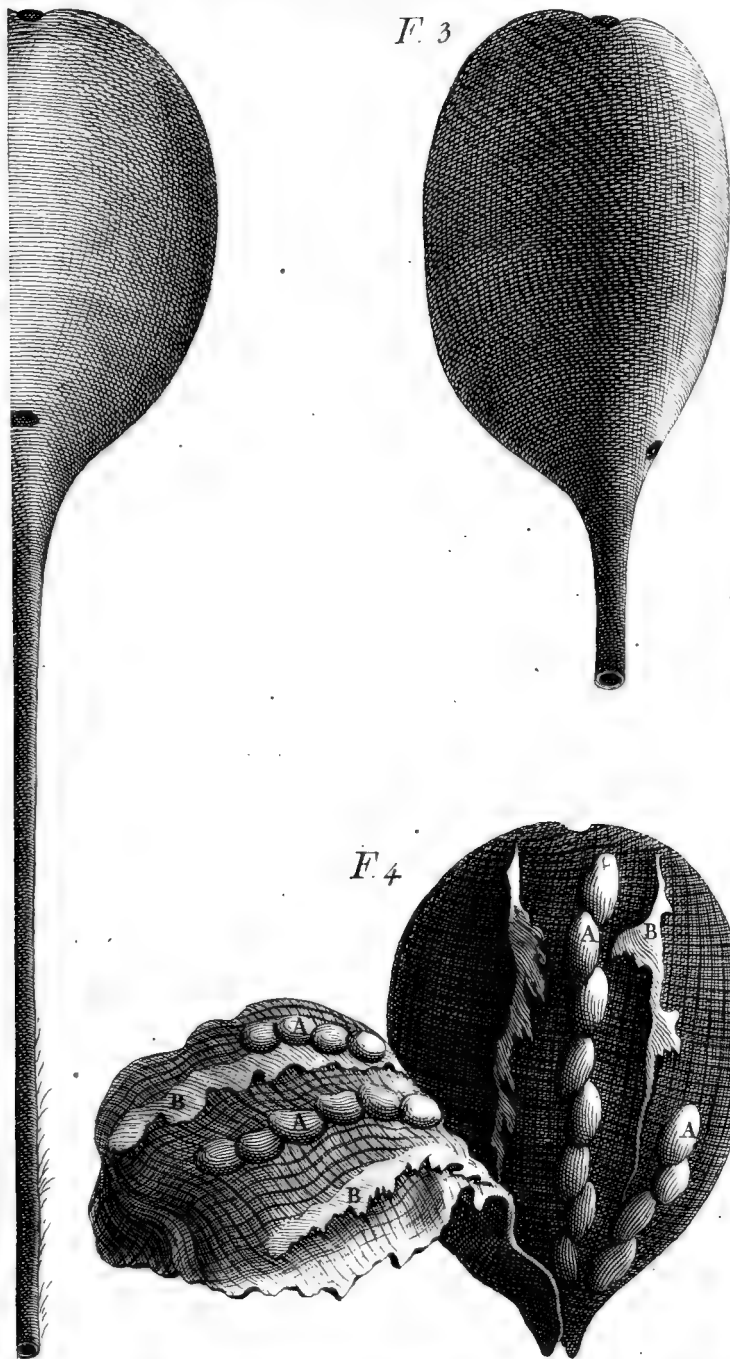
### EXPLICATION DES FIGURES.

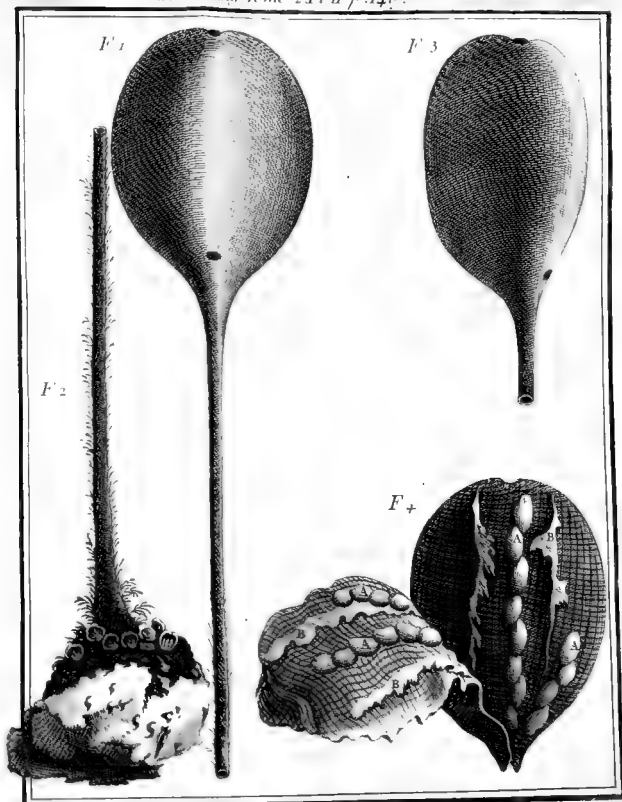
1. ANIMAL de grandeur naturelle, vû par le ventre, le cordon coupé à la moitié de sa longueur.
2. Le reste du cordon, adhérent à une pierre, & sur lequel il y a des filets de mousse enracinés.
3. L'animal vû de côté, pour faire remarquer le plat du ventre.
4. L'animal ouvert depuis l'anus jusqu'au milieu du dos, une partie de la peau étant étendue, & l'autre renversée.
- A. Viscères ayant peu de plis, & rangés suivant la longueur de l'animal.
- B. Partie de membrane ligamenteuse déchirée.

On a représenté à peu près, par les traits qui se croisent en dedans de la peau, la disposition des fibres nerveuses, longitudinales & transversales.



F 3





## DESCRIPTION

DE LA

## GROTTE DE LA BALME EN DAUPHINE.

Par M. MORAND, Docteur-Régent de la Faculté  
de Médecine de Paris.

DEPUIS que j'ai visité la fameuse Grotte de la Balme, je ne suis point étonné que l'on ait aujourd'hui beaucoup rabattu de l'idée qu'on avoit voulu donner de cette grotte, en la mettant au nombre de ce qu'on appeloit les sept merveilles du Dauphiné, & qu'elle ait eu le même sort que la *Montagne inaccessible*, la *Fontaine ardente*, &c. dont on ne parle plus. Je ne sçai cependant si, au sentiment d'admiration qu'on lui avoit prodigué, on doit substituer l'indifférence de M. Dieulamant; à voir la description succincte qu'il a donnée de cette grotte à l'Académie en 1700, il paroît qu'il l'avoit examinée un peu trop légèrement: quand ce n'auroit été que par rapport à l'idée de merveilleux qu'on avoit attachée à cette caverne, M. Dieulamant auroit dû, je pense, la voir d'un œil plus attentif, & la décrire avec plus de soin: je vais en tracer un tableau moins imparfait, dans lequel, en même temps que je releverai les fautes qui se trouvent dans la relation de M. Dieulamant, il sera aisé de remarquer ce qui y manque pour le détail.

La grotte de la Balme en Dauphiné, est située à sept lieues de Lyon, & huit ou neuf de Grenoble, entre le village d'Amblérieux & l'abbaye de Sallettes, dans les terres du Domaine: elle dépend du village de la Balme qui en a tiré son nom; car *Balma* en Italien, *Baume* & *Balme* dans l'ancien Gaulois, ainsi que dans le patois de Provence & de Dauphiné, signifient caverne; d'où l'on a appelé *Sainte-Baume* la caverne que l'on prétend avoir été habitée par S.<sup>te</sup> Magdeleine.

La grotte de la Balme est creusée irrégulièrement dans

une montagne qui s'étend fort au loin, & qui est très élevée.

On y entre par une salle presque carrée, extrêmement vaste, dont le niveau est assez applani jusqu'à la moitié de sa longueur, qui est creusée six pieds plus bas, & semée de morceaux de pierres qui semblent être les décombres de la voûte.

Elle est ouverte dans toute sa hauteur & dans toute sa largeur par une arcade d'environ 9 toises de large, sur 10 ou 12 de haut, ce qui fait qu'elle est très-éclairée.

La moitié de cette entrée est occupée par la chapelle de la Vierge Miraculeuse, appelée Notre-Dame de la Balme, comme qui diroit Notre-Dame de la grotte : la dévotion y attire dans certains jours de fêtes un grand nombre de Pèlerins.

Au fond de cette salle on trouve une autre bouche qui a environ 4 à 5 toises de large sur 6 à 8 de hauteur ; c'est vraisemblablement celle dont parle M. Dieulamant, qui a négligé de faire mention de la première. Cette bouche conduit dans une route percée obliquement dans le sein de la montagne, & qui est embarrassée de morceaux de rochers, qui obligent de se baïtier en quelques endroits.

Lorsqu'on a marché quelque temps, on descend sur le vrai terrain de la grotte, dans une salle assez grande, où l'on trouve deux rues ou galeries, l'une à droite & l'autre à gauche, qui, en s'élargissant ou se rétrécissant toutes les deux, forment plusieurs pièces de différente grandeur & de différente forme, qui communiquent les unes dans les autres, & où l'air est fort tempéré. Le thermomètre, construit selon les principes de M. de Reaumur, a descendu du 18.<sup>e</sup> degré au 11.<sup>e</sup> : lorsque j'ai été entré dans la grotte, il a passé jusqu'au dessous du 10.<sup>e</sup>, & s'y est arrêté pendant l'espace du temps que je me suis promené, & il n'a point varié sensiblement.

C'est dans ces souterrains que se forment en plus ou moins grande quantité des congélations, dont il y en a qui brillent comme du cristal de roche ; d'autres sont de couleur grise, & relèvent l'éclat de quelques autres qui par leur blancheur & leur poli ressemblent à du marbre.

La forme que prennent ces congélations varie à l'infini ;



cependant, laissant à part les figures bizarres & fantasques que l'imagination peut leur prêter, elles représentent particulièrement des colonnes, des pyramides, des bornes, des piliers de différente grosseur & de différente hauteur, dont les unes sont à moitié penchées, d'autres absolument étendues à terre, comme des pierres d'attente pour quelque grand édifice; d'autres enfin s'élèvent du sol de la grotte au sommet de la voûte, ou paroissent suspendues au plancher en manière de culs de lampe & d'autres ornemens d'architecture, dont l'irrégularité même pourroit fournir des idées à un artiste ingénieux. Il y a de ces colonnes qui ont jusqu'à 7 pieds de haut sur 3 à 4 pieds de diamètre, tandis que quelques-unes qui sont aussi minces que des baguettes semblent porter toute la voûte. D'autres enfin, que l'on croiroit produites par le sol même de la grotte, ressemblent parfaitement par leur forme demi-sphérique, par leur poli & leur blancheur, à des mamelles dont le bout, qui est d'une couleur différente & un peu pointu, est toujours humecté de gouttes d'eau qui tombent de la voute, & qui en se congelant & s'accumulant les unes sur les autres forment dans la suite toutes ces différentes représentations qu'on rencontre, & dont elles sont les commencemens.

Ce qu'il y a de plus admirable, ce sont des pierres de congélations qui en quelques endroits se trouvent assemblées en grande quantité les unes à côté des autres, & situées sur des pentes, de manière que les eaux, en tombant dans ces différens bassins, forment des nappes & des cascades naturelles.

Ces pierres n'ont point de figure déterminée, il y en a qui représentent différentes sortes de coquilles très-profondes; la plupart cependant sont d'une forme ronde assez régulière, recouvertes d'une croûte plus ou moins épaisse faite par l'eau même, qui en se retirant y laisse un sédiment très-fin, dont les grains sont pour la plupart brillans comme des cristaux.

On est sur-tout étonné de la disposition & de la distribution de ces coquilles, qui a une sorte de régularité, & à laquelle on diroit que l'art a contribué.

L'ouvrage de ces petits bassins, dont le plus grand nombre

est d'un blanc de lait, est encore une chose qui surpasse l'imagination : à mesure que l'eau s'évapore de ces coquilles, ou se dessèche de quelque façon que ce soit, elle y laisse des dépressions, des reliefs, qui ressemblent à une broderie & à une moulure faites exprès.

Il y en a qui ne sont point travaillées de cette manière, ce sont celles qui ne sont point creusées, mais absolument plates, & où par conséquent il ne peut rester la moindre partie d'eau ; elles sont fort lisses, & n'ont pas ces grains luisans qu'on remarque sur les autres. Dans le duché de Brunswick, il y a une caverne de cette espèce, dans laquelle il y a beaucoup de ces sortes de bassins, formés par les eaux mêmes.

On trouve dans quelques-unes de ces coquilles deux sortes de choses ; la première ne se rencontre guère que dans celles où il n'y a plus d'eau, c'est une croûte extrêmement blanche, de l'épaisseur d'une ligne, de l'étendue du fond de la coquille, où l'eau en se desséchant la dépose. La seconde se trouve sur-tout dans les bassins où il y a presque toujours de l'eau, ce sont des pierres inégales, de différente forme & grandeur, que les gens du pays appellent des pralines, par rapport à leur ressemblance avec les dragées de ce nom. Voilà ce qui est commun aux deux routes de cette caverne, mais elles ont chacune des particularités qui méritent d'être remarquées.

Dans celle qui est à droite, & qu'on pourroit nommer la *galerie des chauve-souris*, on voit un bassin qui est singulier ; c'est un réservoir formé de la même matière que les congélations & les cascades, d'une figure à peu-près ronde, de 7 pieds de diamètre environ, sur un pied de fond ; il est rempli d'une eau fort claire qui découle le long d'un massif de la même matière, fort poli, de la grosseur du corps d'un homme, qui est au milieu du bassin, d'où il s'élève vers la voûte, dont il semble porter tout le poids.

C'est dans cette salle que se rassemble la quantité prodigieuse de chauve-souris qui habitent cette caverne ; il y a sur-tout un endroit de cette galerie qu'elles ont pris en affection, & où elles sont entrelassées les unes dans les autres au  
sommets

sommet de la voûte : leur fiente est ramassée au dessous d'elles en un tas énorme, dont l'odeur est insupportable.

La voûte de cette galerie dans le fond, est toute remplie d'astroïtes rayonnées, qui sont en partie découvertes, comme si elles étoient prêtes à se détacher.

Dans la salle qui est à gauche, on trouve un plus grand nombre de bassins & de cascades, il y en a une entr'autres qui traverse le chemin dans toute sa largeur, & qui est exhaussée du sol de la grotte de plus de six pieds; cet ouvrage a tout le lustre & l'éclat qu'il pourroit avoir s'il venoit d'être fait nouvellement, & on ne peut se lasser d'en admirer le dessein.

J'appellerai cette galerie la *salle du lac*, parce qu'on y voit un amas d'eau, qui dans son commencement a un pied tout au plus de profondeur, & que les gens du pays appellent lac, quoique l'eau n'y soit pas dormante, & qu'au contraire elle coule avec assez de rapidité, ce qui lui mériteroit mieux le nom de torrent. On le voit venir d'une rue dont on ignore la longueur, quoiqu'elle ait paru à M. Dieulamant être de 20 toises; elle est large d'environ six pieds, & un peu creusée de manière qu'elle sert de bassin à ce torrent, qui aussi-tôt qu'il est sorti de cette voûte, se perd sous terre, & après avoir parcouru toute l'étendue de la grotte, reparoît vers l'entrée, où il forme un ruisseau qui passe devant l'abbaye de Sallettes, & se jette dans le Rhône qui est tout auprès.

Ce ruisseau, à en juger par son lit, est assez considérable : il est aisé d'imaginer qu'étant formé par le torrent dont j'ai parlé, & en partie par les eaux qui jaillissent de tous les côtés de la grotte, il doit dans l'été & dans les grandes chaleurs être fort petit : on observe même qu'il se dessèche quelquefois presque en entier, mais dans l'hiver & dans les temps pluvieux il peut être fort gros : M. Chorrier, dans son histoire du Dauphiné, rapporte même que lorsque le Rhône s'enfle & sort de son lit, ce lac devient un torrent impétueux, qui a renversé quelquefois des murailles & des maisons : cela est fort différent de ce que dit M. Dieulamant.

Voilà tout ce qu'on sait bien précisément de ce torrent, qui

est la matière inépuisable des fables & des mensonges du canton, où il passe vrai-semblablement pour être un gouffre, depuis le voyage que François I<sup>er</sup>, étant en Dauphiné, fit faire en bateau sur ce lac pour en découvrir la source; entreprise qui fut confiée à des gens qui s'en acquittèrent fort mal: car un grand bruit qu'ils entendirent les effraya, & ne voulant pas aller plus loin, ils se contentèrent, selon le rapport de Mézeray, de mettre sur des planches des flambeaux que l'on vit disparaître en un certain endroit; circonstance à laquelle on ne peut pas ajouter beaucoup de foi, n'étant pas facile de concevoir comment on a pû faire monter contre le courant de l'eau qui est assez rapide ces planches où étoient ces flambeaux qui furent engloutis.

Le résultat de cette entreprise faite pour satisfaire la curiosité d'un grand Roi, paroît aux gens du pays mériter toute leur croyance préférablement à la relation d'un Curé qui fut plus hardi; il se nommoit Antoine Marin, natif de la Balme, dont il étoit devenu Curé & de huit autres paroisses adjacentes; il est rapporté dans l'histoire générale du Dauphiné que j'ai déjà citée, que ce Curé accompagné de quelques-uns de ses amis, fut jusqu'à l'endroit d'où vient cette eau. Sa navigation qui fut d'une lieue environ, se termina à une ouverture ronde, spacieuse, d'où l'eau sort à gros bouillon; c'est sans doute le bruit qu'elle fait en tombant, qui épouvanta les gens que François I<sup>er</sup> y avoit envoyés: ce Curé rapporta que dans quelques endroits la voûte qui est fort basse les avoit obligés de porter leur bateau ou de s'y coucher, pour pouvoir aller en avant, & que dans certains endroits ce lac est sans fond, dans d'autres presque à sec.

Le même Antoine Marin, dans les registres mortuaires de sa paroisse, que j'ai vûs, a conservé une note d'un gentilhomme de M. le Duc de Nemours, nommé M. de Severemont, qui, le 20 Janvier 1596, fit mener un bateau sur le lac, mais sans aucune particularité: je voudrois en avoir découvert quelqu'une qui pût rendre cette histoire digne de l'Académie, à qui elle appartient en quelque sorte, roulant sur un objet qui a déjà trouvé place dans les Mémoires.

## M É M O I R E

*Sur les Maladies que cause le Seigle ergoté.*

Par M. SALERNE Correspondant de l'Académie.

**I**L est parlé dans les Mémoires de l'Académie (tome *x*, p. 561) & dans le Journal des Savans, du seigle ergoté, & des maladies qu'il cause : il en est aussi fait mention dans la Dissertation d'un nommé Nicolas Langius, Médecin Suisse, insérée dans le second tome de la Cynosure de la matière médicale d'Herman : ainsi l'Académie étant instruite de la nature de ce grain, & des désordres qu'il cause, je ne rapporterai ici que les expériences & les recherches que j'ai faites, soit pour constater ses mauvais effets, soit pour découvrir les remèdes propres à guérir ceux qui ont eu le malheur d'user de cette mauvaise nourriture.

Une Demoiselle très-charitable, & qui demeure au château de la Borde-Vernoux proche Romorantin, m'ayant envoyé une provision de seigle, dans lequel il y avoit un bon tiers d'ergot, j'en fis bouillir avec du son de froment, pour en nourrir un petit cochon mâle, déjà coupé, qui étoit très-vif & en bonne santé.

Comme les premiers jours le cochon refusoit de prendre cette nourriture, on étoit obligé de lui en faire avaler avec une cuillère.

Au bout de cinq jours, il se détermina à en manger seul, même avec avidité, de sorte que pendant près d'un mois il mangeoit tous les jours environ trois pintes de cette bouillie.

Dans le commencement il profitoit à vûe d'œil, mais dès qu'on eut supprimé le son, pour ne lui plus donner que de l'orge où il y avoit un tiers d'ergot, il cessa de croître, du moins il n'y eut que le ventre qui augmenta, & qui devint très-gros & dur.

Au bout de quinze jours, on aperçut que ses jambes devenoient rouges & enflammées, & il commença à en fuinter une liqueur verdâtre de mauvaïse odeur, & dont la puanteur augmenta de jour en jour. Le dessous du ventre noircit, ainsi que le dos : la queue & les oreilles étoient toujours pendantes ; au reste l'animal urinoit bien, son urine étoit un peu citrine, & ses excréments moulés.

Il n'a mangé en tout que deux boisseaux de seigle mesure d'Orléans, dans lequel, comme nous avons dit, il y avoit un tiers d'ergot ; ce grain ayant manqué au bout d'un mois, on lui donna du son tout pur, bouilli & chaud : ce changement de nourriture le rétablit un peu, son ventre s'amollit, & diminua de grosseur, néanmoins il avoit de la peine à marcher, il gigottoit tantôt d'une jambe, tantôt d'une autre, il se plaignoit, & les quatre derniers jours il chanceloit, & ne pouvoit presque plus se soutenir, quoiqu'il eût toujours bon appétit ; enfin le 9 Mars il mourut sur les cinq heures du soir, ayant mangé le matin la provision ordinaire.

On l'ouvrit deux jours après, il ne sentoît presque pas mauvais : les viscères étoient en assez bon état ; il y avoit seulement deux grandes taches livides à la partie tranchante du foie : les intestins & l'estomac étoient remplis d'alimens digérés ; une partie du mésentère, le *jejunum*, & sur-tout l'*ileum*, étoient enflammés ; la vessie étoit à moitié pleine d'urine, quoiqu'il en eût rendu une grande quantité en mourant : on a trouvé sous la gorge & aux jambes, quelques boutons noirs & entr'ouverts, par où il suintoit une humeur rousse ; au reste, nulle graisse au cœur, aux reins, à l'épiploon, & point de gangrène aux pieds.

Cet animal, pendant le temps de l'expérience, étoit en pension chez une femme, qui en avoit presque autant de soin que si c'eût été un enfant ; elle le tenoit chaudement dans de la paille & du foin, & l'apportoît de temps en temps auprès de son feu ; ainsi il n'est point douteux que les accidens dont cet animal a été tourmenté, & qui l'ont

fait périr, n'aient été occasionnés par le seigle ergoté, qu'on peut regarder comme un poison lent qui donne la gangrène plus ou moins promptement, selon que le grain corrompu est plus ou moins récent ; car on remarque que les mauvais effets de l'ergot diminuent à mesure qu'il vieillit.

Il est vrai que les pieds du petit cochon ne sont point tombés en gangrène ; peut-être ne lui en a-t-on pas assez donné pour cela, peut-être aussi auroit-on mieux fait de lui en moins donner à la fois, les viscères n'auroient pas probablement été autant endommagés, & le mauvais effet de l'ergot auroit pû se manifester par la gangrène aux extrémités : enfin, les symptômes de ce poison pourroient bien se manifester différemment sur des animaux de différente espèce ; néanmoins, pour faire apercevoir que la maladie du petit cochon ressemble, à beaucoup d'égards, à celle des habitans de Sologne, qu'on croit empoisonnés par l'ergot, je vais rapporter une partie des accidens qui sont venus à ma connoissance.

Le pain fait avec une partie de farine de seigle ergoté, est d'un noir tirant sur le violet ; la volaille & les chiens n'en mangent point volontiers : après cela, ne sera-t-on pas surpris que les habitans de Sologne, qui connoissent le mauvais effet de cette nourriture, continuent à s'empoisonner eux-mêmes avec connoissance de cause ? mais il faut considérer que la Sologne produit à peine assez de grain pour nourrir ses habitans : la misère y est grande ; ainsi, pour satisfaire à l'appétit, il ne faut rien perdre ; & le seul moyen d'empêcher qu'ils n'usent de cette mauvaise nourriture, seroit de leur fournir l'équivalent en bon grain.

On remarque que les années pluvieuses engendrent beaucoup d'ergot, & c'est pour cette raison que les seigles de Sologne en ont été remplis l'année dernière.

Dès la mi-Août on commença à voir dans l'Hôtel-dieu d'Orléans, des gens attaqués ou menacés de gangrène, & le nombre de ces malheureux a toujours été en augmentant : il y en a eu de tout âge dans les deux sexes, mais on

remarque qu'il y a ordinairement une fois plus d'hommes que de femmes attaqués de cette maladie.

Cette année, la gangrène n'a point passé le genou, car elle vient plutôt aux pieds qu'aux mains ; mais l'année passée elle ne se borna pas-là, on vit un enfant de dix ans à qui les deux cuisses se détachèrent de l'articulation sans aucune hémorragie : son frère, âgé de quatorze ans, perdit la jambe & la cuisse d'un côté, & de l'autre la jambe seulement : ces deux enfans moururent après vingt-huit jours de maladie.

Si quelques-uns guérissent, & restent estropiés pour le reste de leurs jours, ce reste de vie n'est pas ordinairement fort long.

Ceux à qui on fait l'amputation du membre gangrené, quoiqu'on coupe dans le vif cinq ou six travers de doigt au dessus de la gangrène, sont morts plutôt que ceux à qui on n'a rien fait. De plus de cent vingt malades qu'on a eu à traiter (opérés ou non) il n'en a échappé que quatre ou cinq, le reste a péri tôt ou tard ; & ceux qui ont subsisté le plus long temps, n'ont guère passé six mois. Il y en a actuellement trois ou quatre qui sont dans l'Hôpital depuis le mois de Septembre dernier, à qui les pieds sont tombés ; ils mangent bien, on les panse journellement, & on prévoit que, supposé qu'ils en échappent, ils ne pourront être guéris que dans quatre mois.

Le 13 de ce mois, il vint encore de Sologne un homme de moyen âge, qui a un pied tout couvert de phlicènes, & menacé d'un sphacèle complet. Il y a aussi à l'Hôtel-dieu un particulier, âgé de quarante à quarante-cinq ans, qui perdit, il y a dix-sept ou dix-huit ans, le poignet gauche : cet homme fut guéri dans le temps à l'Hôtel-dieu ; il revint au mois de Décembre dernier, ayant le ventre gros, dur & tendu, & la main droite engourdie, avec des picotemens & des demangeaisons considérables, accident qu'il ressentoit pareillement au pied, mais sans rougeur : on le saigna, & on lui donna le soir du même jour un gros de



thériaque dans du vin : le vaisseau ouvert, quoique gros & gonflé, fournit à peine assez de sang pour une saignée raisonnable, & ce sang reposé étoit très-couenneux. Les jours suivans, matin & soir, on lui mit les pieds & les mains dans l'eau chaude; & au sortir du bain, on y faisoit des embrocations d'eau de vie camphrée, & on lui faisoit prendre de la thériaque. Au bout de huit jours, on lui appliqua le stirax pendant une huitaine de jours, après quoi il ne sentoît plus qu'un léger engourdissement, sur-tout à la main dont les doigts étoient d'abord gonflés.

Malgré ce reste d'engourdissement, le malade s'ennuyant à l'Hôtel-dieu, s'en retourna chez lui; depuis ce temps on n'en avoit point eu de nouvelle, jusqu'au 7 du présent mois qu'il est revenu à l'Hôtel-dieu, ayant la main enflammée avec un gonflement qui s'étend jusqu'au coude. On y a appliqué les premiers jours le cataplasme des quatre farines résolutives, qui a borné l'inflammation, puis on a mis sur chaque doigt l'emplâtre de stirax, & par-dessus le même cataplasme. Aujourd'hui les doigts semblent vouloir se détacher obliquement, les uns dans une phalange, les autres dans une autre; quand on lève l'emplâtre, il en sort une férofité fétide, & quelques gouttes de sang noirâtre : le malade crie jour & nuit, se plaignant d'élancemens terribles, au lieu que les autres ne le sont que pendant le panserment.

Il se trouve actuellement encore dans l'Hôtel-dieu, vingt-quatre malades de cette gangrène; on les panse avec des poudres d'alun, de vitriol blanc & de précipité rouge, ce qui n'empêche pas la production des chairs songueuses, & que les suppurations sanieuses ne soient de très-mauvaise odeur.

Cette gangrène est ordinairement surmontée d'une longue traînée d'inflammations où le mal se borne, & où, par la suite, le membre se sépare de lui-même, toujours obliquement ou en talus.

Pour procurer l'exfoliation des os, on emploie l'huile de

gayac, mais la Nature la fait toute seule, quoique lentement.

Ordinairement on ne se détermine à l'amputation que quand les chairs sont pourries & les os découverts, & on n'a jamais besoin ni de tourniquet, ni de fer à ligature des vaisseaux.

Cette gangrène attaque plus communément les extrémités inférieures que les supérieures, mais quoique les mains paroissent saines, les malades ne laissent pas d'y sentir de l'engourdissement. Comme la Sologne est un pays marécageux, les payfans ont presque toujours les pieds dans l'eau, ce qui les rend très-sujets aux maux de jambes, peut-être cette circonstance détermine-t-elle la gangrène à se jeter sur cette partie.

On ne doit pas oublier de faire remarquer que tous ces malades sont hébétés & stupides, ne pouvant rendre raison de leur mal, & la stupeur augmente à mesure que la maladie fait du progrès.

Leur peau en général, sur-tout au visage, est jaune jusque dans le blanc des yeux, ils tombent dans un amaigrissement si terrible qu'ils semblent des cadavres; leur ventre est gros, dur & tendu, cependant ils urinent & vont à la selle assez régulièrement, & leurs excréments sont liés; mais trois ou quatre semaines avant que de mourir il leur prend un dévoiement accompagné de coliques, ils ont bon appétit & dorment assez bien, leurs cheveux ne tombent point & les ongles des mains ne changent point de couleur, à moins qu'elles ne soient affectées de la gangrène, leur poux est extrêmement concentré & souvent imperceptible, quoique leurs vaisseaux soient gros & gonflés. Si on leur tire du sang, il est tellement couenneux, qu'on ne sauroit le diviser, & il ne coule qu'en bavant.

Ce mal ne se communique point par contagion, seulement il est arrivé au garçon Chirurgien qui pense ces malades, de gagner des boutons & des gales aux mains: pour éviter ces accidens, ils ont l'attention de se les laver avec du vin.

Il est temps de faire remarquer la ressemblance qu'il y a entre la maladie du petit cochon, & celle dont nous venons de parler. Les symptômes semblables sont, l'amaigrissement, le gonflement, & la tension du ventre, les douleurs & les engourdissemens dans les extrémités, la foiblesse des jambes, les phlyctènes & les sérosités sanieuses qui ont sorti de plusieurs endroits, & tout cela sans interrompre le sommeil ni l'appétit, & sans troubler les sécrétions tant de l'urine que des gros excréments.

Je finirai ce que j'ai à dire sur cette matière, par la copie d'une lettre que m'a écrite une demoiselle d'esprit & de mérite qui se consacre entièrement au bien des pauvres, & qui demeure au château de la Borde-Vernoux proche Romorantin, où cette maladie est des plus fréquentes.

« Pour répondre, Monsieur, à votre lettre au sujet de la maladie de l'ergot, je vais vous l'expliquer de mon mieux : « vous savez ce que c'est que l'ergot, ce sont des grains de « seigle qui se corrompent dans l'épi ; ils ont coutume d'être « beaucoup plus gros que le bon grain, en ce cas ils ne sont pas « dangereux, parce qu'on les sépare : mais cette année-ci ils « sont plus petits que le bon grain, & il n'est pas possible de « les séparer. L'effet que fait sur les hommes ce bled corrompu « n'est pas égal, mais dans ceux à qui il cause la gangrène il est « le même ; les uns en sont attaqués dès les premiers jours, & « les autres quelques jours après. Ce sont d'abord des douleurs « dans les gras des jambes, accompagnées d'une foiblesse qui « fait qu'ils ne peuvent se soutenir, ils se plaignent de douleurs « jusqu'au bout des pieds ; d'autres sont en même temps atta- « qués des deux bras : la jambe devient violette, la chair froide « & engourdie, & la gangrène commence par les doigts des « pieds ou des mains. J'ai pensé que cette mauvaise nourriture « épaississoit le sang & l'empêchoit de circuler, ce qui cause la « mortification de la partie où il se jette le plus, & ensuite la « sphacèle entièrement, comprime les nerfs & fait souffrir « au malade des douleurs excessives. Si l'on n'y remédie pas, « le mal s'étend du pied à la jambe, ou de la main au bras, & »

„ ainsi du reste. Ceux qui me viennent trouver dès le com-  
 „ mencement, je les fais d'abord saigner une fois ou deux, leur  
 „ sang est fort épais & de très-mauvaise qualité, les saignées  
 „ leur font très-bien & ôtent presque les douleurs. Ensuite je  
 „ leur fais envelopper la partie malade avec un linge trempé  
 „ dans de l'eau de vie & du beurre frais jusqu'à ce que la chaleur  
 „ y revienne, ce qui arrive ordinairement au bout de deux  
 „ jours, après quoi je les fais frotter d'un baume rouge dont  
 „ voici la composition : il faut prendre trois livres d'huile  
 „ d'olive, trois demi-setiers de vin, une livre de thérébentine  
 „ lavée dans l'eau-rose, une demi-livre de cire jaune & deux  
 „ onces de santal rouge ; ensuite je les purge, & ils sont  
 „ guéris. Dans ceux qui ont la gangrène naissante, c'est-à-dire  
 „ lorsque les nerfs & les os ne sont pas gâtés, je l'arrête & l'ôte  
 „ en trois ou quatre jours avec une eau composée de quatre  
 „ onces d'alun calciné, trois onces de vitriol romain, & trois  
 „ onces de sel, le tout bouilli dans deux pintes d'eau réduites  
 „ à une : l'escarre se fait aussi proprement qu'avec un bistouri.  
 „ Après cela je les panse avec mon baume comme l'on ferait  
 „ d'autres playes, ce qui n'est pas long à guérir. Pour ceux dont  
 „ les doigts des mains ou des pieds se trouvent entièrement  
 „ gâtés & morts, mon eau les découvre & les détache dans les  
 „ jointures, & je remarque par expérience qu'il faut les séparer  
 „ aussi-tôt, sans attendre qu'ils se séparent d'eux-mêmes, le  
 „ malade en est plutôt guéri & souffre beaucoup moins : j'ai  
 „ remarqué aussi qu'il ne falloit pas couper la chair gâtée, de  
 „ peur d'endommager les nerfs & les tendons. Voilà comme  
 „ je m'y prends : & je peux dire que ceux qui perdent leurs  
 „ membres c'est par leur faute ; car je n'en ai manqué aucun de  
 „ ceux qui sont venus au commencement, soit du froid, soit  
 „ de la gangrène. A l'égard de ce que vous m'avez demandé  
 „ sur les animaux, je vous dirai 1.<sup>o</sup> que les chiens ne voulant  
 „ point manger d'ergot non plus que les poules & les poulets,  
 „ nous en avons donné dans la basse-cour aux canards sans  
 „ vouloir leur faire de mal ; le lendemain ils ne remuoient plus  
 „ de la cour, & deux jours après il en mourut deux : les

autres, si on n'avoit pas cessé de leur donner de ce mauvais « grain, seroient tous morts ; ils ont été plusieurs jours à se « refaire : c'étoit ce qui tombe dans la grange en remuant les « gerbes, qu'on leur avoit jeté dans la cour. Je croyois être « en repos pour ces gangrènes, à cause du bled noir que nos « gens mangent, & il y avoit un peu de temps que je n'en « avois vû : mais il m'est venu depuis cinq jours un homme « de Ligny qui devoit perdre la main, il en sera quitte pour « un doigt. Notre maison ne désemplit point de maux de « toute espèce : vous saurez aussi qu'il est tombé à un cochon « de près de notre paroisse, les quatre pieds & les deux oreil- « les, pour avoir mangé du son de deux setiers de bled cor- « rompu ou mêlé d'ergot ; c'est un fait dont je me suis exac- « tement informé. Je souhaite très-fort qu'il ne m'en revien- « ne plus d'autres attaqués de cette misère, du moins qui me « donnent la peine d'ôter leurs doigts ou leurs pieds : car je « n'aime point du tout cet ouvrage ».



PREMIER MÉMOIRE  
SUR  
L'ORGANE DE L'OUÏE DES REPTILES,  
*Et de quelques Poissons que l'on doit rapporter  
aux Reptiles.*

Par M. GEOFFROY, Docteur en Médecine.

L'ANATOMIE comparée a fait de tout temps l'objet des recherches des plus grands Philosophes. C'est à ce genre de travail seul que les premiers Anatomistes se sont appliqués, il les a conduits à la connoissance du corps humain, & l'Anatomie lui est redevable en particulier des plus grandes découvertes qu'elle a faites dans les derniers siècles. Sans parler de ce qu'on est plus à portée d'examiner les animaux en tout temps, dans tous les âges, & de faire ses observations sur les vivans comme sur les morts, combien n'y a-t-il pas de parties plus distinctes, d'organes plus apparens dans différentes espèces? Souvent même on aperçoit plus aisément dans un animal une partie d'un organe, tandis que les autres ne se peuvent reconnoître que dans des espèces différentes du même genre. Ce sont ces raisons qui ont porté les plus grands Anatomistes à cultiver l'Anatomie comparée, & l'Académie elle-même n'a pas dédaigné d'en faire un des sujets de son travail & de ses observations. Aussi cette partie de l'histoire naturelle est-elle portée aujourd'hui à un grand point de perfection. Néanmoins plusieurs organes ne sont pas encore assez connus dans les animaux; quelques-uns même ne le seront peut-être jamais: la finesse des parties en dérobe la structure & la composition aux yeux les plus attentifs.

De ce nombre est l'organe de l'ouïe, le plus délicat, sans

contredit, de tous les organes des sens. Peu connu autrefois dans l'homme même, ce n'est que depuis le renouvellement de l'Anatomie, qu'il a commencé à sortir de l'obscurité dans laquelle il étoit, & c'est aux Anatomistes modernes de l'Académie qu'on en doit une description exacte & circonstanciée. Les quadrupèdes dans lesquels l'organe de l'ouïe approche beaucoup de celui de l'homme, ont servi comme de pièces de comparaison, pour en acquérir une connoissance parfaite : la découverte de l'un a conduit naturellement à celle de l'autre.

Il n'en est pas de même de plusieurs autres classes d'animaux. Les poissons & les reptiles en particulier, forment deux grandes branches de l'histoire naturelle, dans lesquelles l'organe de l'ouïe est peu connu. La petitesse de cette partie, la dureté des os qui la renferment, ont souvent empêché de la reconnoître : la plupart des auteurs ont condamné ces animaux à une surdité perpétuelle ; & si dans la suite on a eu quelque lumière sur ce sujet, c'est encore à l'Académie qu'on la doit originairement.

C'est ce qui m'a engagé à tourner mes recherches vers cet objet, & à entreprendre une suite de travail sur ces deux grandes classes du règne animal. Je commence aujourd'hui par détailler l'organe de l'ouïe dans une suite de reptiles les plus communs, & dans quelques poissons que l'on doit rapporter aux reptiles : je réserve pour d'autres Mémoires la suite de ces observations dans les autres animaux de la même classe ; après quoi je poursuivrai le même travail sur les poissons.

J'entends par *reptiles* cette classe d'animaux dont la plupart ne font que ramper, & qui vivans presque également sur la terre & dans l'eau, ont été nommés par d'autres auteurs, *amphibies*. L'un & l'autre de ces deux noms ne paroît pas cependant convenir à tous ces animaux, puisqu'il y en a quelques-uns qui marchent sans ramper, & plusieurs qui ne peuvent vivre que sur terre. Ainsi pour fixer les idées sur cette classe, il est plus à propos d'en faire une

énumération sommaire : les animaux qu'elle renferme sont donc les grenouilles, les crapauds, les tortues, le crocodile, les lézards, le caméléon, la salamandre ; & les différentes espèces de serpens ; vipère, couleuvre, orvet, & les autres. Je joins à cette classe tout un ordre de poissons que l'on a nommés poissons cartilagineux, *pisces cartilaginei*, *Chondropterygii* de Linnæus & d'Artédi ; qui renferme les raies, la torpille, le chien de mer, l'esturgeon, la lamproie, &c. Plusieurs marques caractéristiques ont déjà fait penser à de grands Naturalistes, que cette section de poissons devoit se rapporter aux reptiles, de même que les poissons cétacés ont tous les caractères des quadrupèdes. L'analogie que nous ferons voir entre ces animaux par rapport à l'organe de l'ouïe, fera encore une nouvelle preuve qui viendra à l'appui des autres ; mais avant que d'entrer en matière, je crois nécessaire de donner une description courte & abrégée de l'organe de l'ouïe.

Description  
abrégée de l'or-  
gane de l'ouïe.

On divise communément cet organe en trois parties, savoir en partie externe, en partie moyenne, & en partie interne ; la partie externe comprend ce qui se voit sans le secours de la dissection, avec le conduit de l'oreille, jusqu'au tympan inclusivement ; la partie moyenne que l'on nomme la *caisse*, est comprise entre le tympan & les membranes qui ferment les fenêtres ronde & ovale : les osselets de l'ouïe sont renfermés dans cette cavité. Enfin la troisième ou interne, qui s'appelle le *labyrinthe*, contient le vestibule, les canaux demi-circulaires, & le limaçon, qui sont garnis du nerf acoustique : dans l'examen que je vais faire de l'organe de l'ouïe des reptiles, je suivrai l'ordre qu'on a coutume d'observer dans la description de l'oreille, c'est-à-dire, que j'irai de l'extérieur à l'intérieur ; ce qu'on appelle vulgairement oreille ou oreille extérieure, je veux dire la conque & le conduit de l'ouïe, manque absolument dans les reptiles ; malgré cela il se trouve une très-grande variété dans la partie extérieure de l'organe de l'ouïe de ces animaux.

Division.

Je range par rapport à cet organe tous les reptiles que



j'ai examinés jusqu'ici, sous deux ordres différens, qui chacun se subdivisent en deux autres : le premier comprend ceux de ces animaux qui ont une marque extérieure d'oreille, soit que le tympan paroisse tout-à-fait à découvert, comme dans les lézards, soit qu'une peau plus fine que celle du reste du corps le recouvre comme dans les grenouilles & les crapauds, ce qui fait la subdivision de ce premier ordre ; les uns & les autres sont ceux de tous les reptiles qui ont l'organe de l'ouïe le plus parfait & le plus complet ; puisque outre le tympan, ils ont des osselets, & un ou plusieurs canaux demi-circulaires.

Sous le second ordre je comprends les reptiles qui n'ont aucune marque extérieure de l'organe de l'ouïe : parmi ces animaux, les uns ont des osselets, mais n'ont point de canaux demi-circulaires, comme la vipère, la couleuvre, l'orvet, & quelques autres serpens ; les autres n'ont point d'osselets, du moins formés comme dans les espèces précédentes, mais ils se trouvent avoir des canaux demi-circulaires, comme la salamandre & la raie, qui ne diffèrent presque point l'une de l'autre par rapport à la structure de l'oreille.

En détaillant l'organe de l'ouïe des reptiles, nous suivrons cette division, & nous allons commencer par ceux dans lesquels cet organe est le plus parfait & le plus apparent, comme dans les lézards. J'avertis qu'en décrivant les parties de l'oreille de ces animaux, j'emploierai souvent les noms par lesquels on désigne les parties correspondantes dans l'homme & les quadrupèdes ; j'ai été forcé de me servir de ces termes, qui quelquefois ne paroissent pas assez convenables, n'en ayant point d'autres à leur substituer, & voulant fixer les idées, sans employer des circonlocutions qui souvent répétées, deviendroient ennuyeuses.

Si l'on examine les différentes espèces de lézards de ce pays-ci, on aperçoit sans le secours de la dissection, à la partie latérale & postérieure de la tête une ouverture de forme ovale (*Pl. I, fig. 1*) assez grande : ce trou est fermé par une membrane mince & transparente, fort différente de

Les Lézards.

la peau écailleuse de ces animaux. En regardant cette membrane ou espèce de tympan avec attention, on y aperçoit un petit osselet long qui part de la partie supérieure & postérieure de cette ouverture, & s'avance obliquement dans le corps de la membrane jusque vers le milieu (*fig. A & B*). C'est-là tout ce que l'on peut apercevoir dans le lézard à l'extérieur; mais si l'on enlève la peau écailleuse qui entoure ce trou de l'oreille, & qu'on l'enlève doucement, sur-tout après avoir fait macérer l'animal dans l'eau de vie, pour lors on voit que cette membrane du tympan n'est pas simple, mais composée de deux lames, appliquées l'une sur l'autre. D'abord il s'en détache une première lame fort fine, continue par-tout avec la peau écailleuse des environs, en sorte qu'il n'y a point d'ouverture dans la peau de l'animal, mais un simple amincissement à cet endroit. Cette première pellicule enlevée, l'osselet paroît à découvert, quoique collé sur la partie du tympan qui reste : cette seconde pellicule est une continuation de la membrane, qui revêt la cavité suivante, cavité qui correspond à la caisse de l'oreille des quadrupèdes, & dans laquelle sont contenus les osselets; ainsi le tympan du lézard qu'on aperçoit à l'extérieur, est composé de deux lames, l'une externe, l'autre interne.

C'est entre ces deux membranes que se trouve le premier des osselets qui se voit extérieurement : cet osselet, par sa position, semble répondre au marteau dans les animaux quadrupèdes; il a la forme d'une pointe de clou, ou, pour mieux dire, d'une épine (*Pl. I, fig. 3 & 4*) : plus large par sa partie supérieure, il se termine en pointe par sa partie inférieure. Cette dernière, posée entre les deux lames du tympan, ne tient à aucune autre partie; mais la partie supérieure est attachée principalement par un petit muscle (*fig. 4, e*) à la pointe que forme l'os postérieur du crâne, que l'on pourroit appeler os occipital (*fig. 9, a & b*). De plus, ce premier osselet s'articule par le milieu de sa face supérieure avec l'autre osselet.

Celui-ci, dont il nous reste à parler, s'enfonce en droite  
ligne

ligne (*fig. 5, 6, 7, 8*) depuis l'articulation qu'il forme avec le premier (*fig. 5, d, fig. 8, b*) jusqu'à la partie la plus profonde de la caisse, où se dilatant il se termine en une espèce de platine (*fig. 5, 6, 7, 8, a, a, a*) qui ferme une ouverture que l'on peut appeler, si l'on veut, fenêtre ovale. Ce petit osselet, qui fait en même temps l'office d'enclume & d'étrier, peut se diviser en deux parties : la première est le manche (*fig. 5, b*) qui est longuet, plus gros par sa partie extérieure, par laquelle il s'articule avec le marteau, & plus mince à son autre extrémité, au bout de laquelle se trouve la platine (*fig. 5, a*). La seconde est cette platine, qui ressemble assez, & pour sa situation & pour son usage, à la base de l'étrier des quadrupèdes, puisqu'elle sert à fermer la fenêtre ovale du labyrinthe de l'oreille. Ces deux parties paroissent même d'abord distinctes l'une de l'autre, & se séparent aisément si l'on tire cet osselet sans prendre de précaution ; le bout de ce petit os étant fort mince en cet endroit, & fort aisé à rompre.

La cavité que ce second osselet traverse directement depuis le tympan jusqu'à la fenêtre ovale, peut se nommer caisse du tympan : cette caisse n'est pas toute formée par des os, il n'y a que sa partie antérieure qui soit terminée par un demi-cercle osseux assez large, qui part de l'extrémité de l'os occipital dont nous avons déjà parlé, & s'avancant sur le devant, se termine à la partie inférieure (*fig. 9, b*) ; le reste de cette cavité n'est formé que par des ligamens ; c'est ce que l'on peut voir clairement dans le squelette d'une tête de lézard.

Après avoir examiné le tympan, les deux osselets & la caisse de l'oreille, partie osseuse, partie ligamenteuse, on parvient enfin à la dernière cavité de cet organe, je veux dire au labyrinthe. Ce labyrinthe n'a qu'une ouverture en dehors, c'est cette fenêtre ovale, fermée par l'osselet à platine (*fig. 10 & 11, a, a*), qui est si petite qu'à peine peut-elle admettre un crin assez fin : il est creusé dans un os qui se

trouve sous l'os occipital, & qui renferme le cervelet. En ouvrant cette cavité, on n'y aperçoit d'abord rien de remarquable, seulement il y a à la partie la plus enfoncée un petit trou par lequel entre le nerf auditif, qui forme une expansion qui revêt toute cette cavité; en enfonçant un crin dans ce petit trou, il pénètre dans le cerveau; mais si l'on examine avec attention la voûte du vestibule, on y aperçoit intérieurement trois petites ouvertures, qui, par leur position, forment les extrémités d'une espèce de triangle: dans ces trois ouvertures rendent trois canaux assez droits, deux dans chacune. Ces canaux, que l'on peut appeler canaux demi-circulaires, ou qui du moins en tiennent lieu, représentent chacun un côté d'un triangle presque équilatéral, dont chacun des angles aboutit à une des trois ouvertures dont nous venons de parler (*fig. 10 & 11, b, c, d*); ces canaux sont creusés dans l'os qui forme la voûte du labyrinthe: l'un est posé au dessus de la fenêtre ovale; & eu égard à la position du corps de l'animal, il va directement de devant en arrière, en faisant une légère courbure: les deux autres partent de ses extrémités, & marchant obliquement, vont se joindre un peu en deçà du milieu du crâne, vis-à-vis la jonction des canaux correspondans de l'oreille de l'autre côté (*fig. 10 & 11, d*).

Telle est la structure qui se rencontre dans un aussi petit animal que le lézard; à l'exception de l'oreille extérieure, on y trouve presque les mêmes parties que dans les quadrupèdes, ou du moins des parties correspondantes: le tympan qui est extérieur, reçoit les sons & en communique les vibrations, tant à l'air contenu dans la caisse, qu'à l'osselet qui tient lieu du marteau, & qui lui est fortement attaché; celui ci se trouvant ébranlé, fait mouvoir le second osselet à platine auquel il est articulé; & par le mouvement de la platine, le son produit son action sur le nerf acoustique, qui revêt le labyrinthe & les trois canaux de cette cavité: la seule différence essentielle est le manque de limaçon, qui ne paroît être suppléé par aucune autre

partie dans cet animal. Du reste, j'ai constamment trouvé cette même conformation dans un grand nombre de lézards de différentes espèces & de différentes grandeurs que j'ai examinés ; il faut même en avoir observé un bon nombre pour pouvoir retrouver toutes ces parties qui échappent facilement à la vûe simple.

La seconde sous-division que nous avons faite du premier ordre des reptiles, renferme ceux dans lesquels l'organe de l'ouïe paroît extérieurement, mais où il est recouvert par la peau plus fine & plus déliée en cet endroit ; de ce nombre sont les crapauds & les grenouilles.

La grenouille diffère d'abord du lézard par rapport à l'organe de l'ouïe, en ce que le tympan ne paroît pas à nu ; on voit seulement à l'extérieur une marque circulaire, sur laquelle la peau, plus mince en cet endroit, paroît exactement collée : en enlevant cette peau, on découvre le tympan qui est une espèce de plaque exactement ronde & cartilagineuse (*Pl. I, fig. 12, A, fig. 13*) : ce tympan est placé à la partie latérale postérieure de la tête ; il est assez épais, & paroît comme formé de plusieurs fibres cartilagineuses qui semblent partir de la circonférence, & s'avancer toutes vers le milieu : ce centre est plus blancheâtre (*fig. 12, B*) ; c'est à cet endroit que l'osselet est attaché au dessous ; & si l'on enlève le tympan, souvent il reste une cavité au milieu, il ne forme plus qu'un cercle cartilagineux assez large, son centre restant attaché à l'osselet : c'est ce qui a fait croire à Oligérus Jacobæus, dans ses observations sur les Grenouilles, que le tympan n'étoit formé que par un cercle cartilagineux ; il admet même une petite ouverture extérieure à la peau sur ce cercle que je n'ai jamais pû rencontrer\*.

\* *Organa auditûs talem ostendunt fabricam. In crano utrinque circulus osseus, vel ad minimum cartilagineus est, cui obtenditur eadem substantia cutis, quæ reliquum corpus investit. Ita autem circum ambet hæc substantia cutis ; mem-*

*branam tympano analogam intus latentem investiens, ut aperturam & foraminulum quoddam meatui auditorio simile relinquat. Oliger. Jacobæus de Ranis observationes. Paris, 1676, in-8.º p. 41.*

Lorsque le tympan est enlevé, on aperçoit deux choses : la première, c'est que cette plaque cartilagineuse n'est attachée à des os que dans sa partie antérieure, où elle tient à l'os de la mâchoire supérieure (*fig. 12, AB*), tout le reste de la caisse n'étant formé que par des ligamens; aussi ce cercle ne peut-il se conserver dans un squelette de tête de grenouille; il se retire, & l'on ne peut plus reconnoître que sa partie antérieure soutenue par les os. La seconde chose à observer dans la caisse, après avoir détruit le tympan, est le premier osselet qui tient lieu du marteau (*fig. 14, 15, 16, c, c, c; fig. 17 & 18, AA*); cet osselet est assez court & épais: si on l'examine à la loupe, on voit qu'il représente une espèce de prisme triangulaire; son extrémité inférieure qui est plus large, se termine par une surface un peu oblique qui s'applique sur le centre du tympan intérieurement, à la différence du lézard, dont le marteau est collé & enclavé entre les deux lames du tympan: l'extrémité supérieure de ce petit os ne tient qu'à l'autre osselet auquel elle est articulée; celui-ci, plus long & plus gros que le premier, lui ressemble assez pour sa forme (*fig. 14, 15, 16*); il a pareillement trois angles dans sa longueur, il se porte directement du dehors de l'oreille à l'intérieur (*fig. 18, A*), & traversant la caisse, il s'évase à son extrémité, & ferme le petit trou qui tient lieu de fenêtre ovale, par une surface triangulaire\*: cet osselet n'a donc point de platine mince comme dans le lézard; seulement la surface de l'extrémité la plus épaisse qui va fermer la fenêtre ovale, est recouverte d'un petit cartilage qui peut facilement s'en séparer, & qui paroît suppléer à la platine (*fig. 14, 15, 16, a, a, a*): l'on voit que ce petit os fait l'office de l'enclume & de l'étrier.

Lorsque la fenêtre ovale est ouverte, elle paroît assez grande pour la petitesse de ces animaux (*fig. 19, A, fig. 20, B*), & elle est d'une forme ovale, mais un peu irrégulière:

\* Oliger Jacobæus, dans l'endroit cité ci-dessus, parle de ces osselets, & en donne la figure. La description

& la figure sont l'une & l'autre peu exactes, & l'on n'y peut reconnoître la véritable forme de ces osselets.

la cavité à laquelle elle conduit, est la dernière de l'oreille, que l'on peut appeler vestibule du labyrinthe; elle est creusée dans un os qui se trouve à la partie postérieure du crâne, à côté du trou occipital, mais un peu plus en avant : l'extérieur de l'os qui contient cette cavité fournit quelques sujets de remarques; au dessus de la cavité du labyrinthe, on voit sur cet os qui en forme la voûte, un enfoncement ovale assez considérable (*fig. 19, D, fig. 20, A*); cet enfoncement est terminé à l'entour par une légère élévation circulaire (*fig. 20, E, E, E*), dans laquelle se trouve une très-petite ouverture à la partie la plus postérieure (*fig. 19, 20, F, F*): nous examinerons dans un moment la raison de cette conformation.

Quant à l'intérieur du vestibule, la première chose qu'il offre à la vue, est un petit trou assez distinct qui se trouve à la partie la plus enfoncée, vis-à-vis la fenêtre ovale, & qui pénètre dans le cerveau une ligne environ au devant du trou occipital; ce petit trou semblable à celui que nous avons déjà observé dans les lézards, donne pareillement entrée au nerf auditif, dont l'expansion revêt tout le labyrinthe: le reste de la cavité du vestibule est assez irrégulier, & n'a rien de remarquable que trois ouvertures posées à des distances inégales les unes des autres dans la voûte du vestibule; ces trois petites ouvertures rendent dans trois canaux inégaux, que nous nommerons demi-circulaires, à cause de leur usage & de leur correspondance à ceux des quadrupèdes, quoiqu'ils ne fassent que des portions de cercle: c'est ce qu'il est aisé d'apercevoir en entr'ouvrant cette élévation circulaire, que nous avons remarquée extérieurement (*fig. 20, E, E*); on voit qu'elle est formée par une espèce de canal circulaire, qui s'ouvre en trois endroits de sa face intérieure dans le haut du vestibule, en sorte que ces trois portions de cercle forment comme trois canaux demi-circulaires; on peut les considérer de cette façon, ou les regarder comme un seul canal qui a trois ouvertures: ces ouvertures ne sont pas à égales distances, & les portions du canal ne sont pas égales.

l'une est plus petite, l'autre moyenne, & la troisième plus grande ; en sorte que la position de ces trois petits trous représente assez bien les extrémités des angles d'un triangle rectangle.

Outre ces ouvertures, il y en a une quatrième plus petite à l'extérieur (*fig. 19, 20, F, F*) ; c'est celle dont nous avons parlé plus haut : j'ai examiné dans plusieurs grenouilles quel pouvoit être l'usage de ce petit trou ; mais la finesse de ces parties ne m'a pas permis d'y rien découvrir : peut être sert-il de passage à quelque vaisseau, ou à quelque nerf.

Outre les parties que nous venons de détailler dans l'oreille de la grenouille, & qui approchent de celles que l'on voit dans plusieurs autres reptiles, il y en a une qui lui est particulière, & que je n'ai encore trouvée que dans cet animal ; c'est une large ouverture que l'on peut apercevoir aisément dans la gueule de ces animaux, même en vie, qui pénètre dans la caisse du tympan : cette ouverture, que l'on peut appeler la trompe, puisqu'elle fait l'office de la trompe d'Eustache, se trouve placée à côté de la mâchoire supérieure, un peu avant son extrémité ; elle a près d'une ligne de diamètre dans les petites grenouilles, & davantage dans les grosses : le canal auquel elle donne naissance, est large & fort court ; si l'on y introduit un stilet, sa pointe se trouve derrière le tympan cartilagineux ; lorsqu'on a enlevé ce tympan, on voit pareillement cette grande ouverture qui rend dans la gueule.

Il ne paroît pas douteux que cette ouverture ne serve à admettre le son dans l'intérieur de l'oreille ; le tympan cartilagineux des grenouilles amortit considérablement ses vibrations ; il étoit cependant nécessaire pour garantir cet organe si délicat dans un animal qui vit plus dans l'eau que sur terre, & qui ne s'avancant que par des sauts répétés, auroit couru risque de déchirer un tympan formé par une simple membrane ; la Nature y a donc suppléé en formant une seconde ouverture par laquelle le son pût s'introduire. M. Vallisniéri est un des premiers qui,



dans son histoire du Caméléon, ait parlé de cette espèce de trompe, non pas dans les grenouilles, mais dans les tortues, les différentes espèces de lézards & les serpens<sup>a</sup>. Je viens de détailler l'organe de l'ouïe des lézards, dans lesquels je n'ai pû apercevoir une pareille trompe, quelques recherches que j'aie faites; je ne l'ai jamais non plus aperçue dans les serpens, & je n'ai même rien vû d'approchant dans les crapauds, qui ressembloit si fort aux grenouilles à bien des égards: peut-être se pourra-t-elle rencontrer dans la tortue, que je n'ai point encore examinée; mais il est étonnant que M. Vallisnieri, dont l'ouvrage n'est qu'une critique continuelle des Anatomistes françois, n'ait pas aperçû un trou aussi visible dans la grenouille, tandis qu'il le suppose dans les lézards & les serpens, dans lesquels il n'existe point: d'ailleurs les remarques qu'il a faites, & qu'il donne au sujet de l'ouïe de ces animaux, sont peu circonstanciées; il ne dit qu'un mot des osselets, sans parler du labyrinthe & des canaux demi-circulaires; & c'est d'après un pareil détail qu'il part pour accuser l'Académie d'avoir avancé grand nombre d'erreurs, que nous examinerons en traitant l'organe de l'ouïe du caméléon. Le seul Auteur que je connoisse qui ait fait mention de cette trompe d'Eustache dans les grenouilles, est Swammerdam, qui en dit un mot en passant, dans son Histoire des Insectes<sup>b</sup>.

Les crapauds que j'ai examinés particulièrement, sont les Les Crapauds.  
crapauds terrestres dont il est fait mention dans l'Histoire de l'Académie de l'année 1733, sous le nom de *Crapauds*

<sup>a</sup> *Abbiamo l'analogia d'un tale artificio, anche ne' rannarri, nelle lucertole, e ne' serpenti, i quali tutti hanno i fori aperti delle orrecchie nel palato, e non nel esterno, dove gli hanno chiusi, e spianati da una membrana, &c.* Vallisn. istoria del Cameleonte Africano, in Venezia 1715, in 4.° p. 21

<sup>b</sup> *In piscibus, multisque aliis ani-*

*mantibus, modo dicta organa invenire quoque perdifficile est; quando quidem ea nullo penitus foramine externo patent. Sic in chameleonte observavi ostium organi auditus intra os aperiri, quod ipsum etiam in ranâ obtinet.* Swammerd. Bibl. Nat. S. Hist. Inf. Leydæ, 1738, fol. tom. II, pag. 499.

*accoucheurs* : ils approchent beaucoup des grenouilles par rapport à la conformation de l'oreille. Ainsi, pour éviter des répétitions inutiles, je m'arrêterai principalement à marquer les différences qui se rencontrent dans l'organe de l'ouïe de ces deux espèces d'animaux.

Nous avons vû que la grenouille a une marque extérieure de l'oreille bien sensible : le tympan cartilagineux est exactement collé à la peau, ce qui produit une impression ronde à cet endroit ; il n'en est pas de même des crapauds : ces animaux n'ont point de tympan cartilagineux, la peau recouvre l'endroit de l'oreille, comme dans les grenouilles ; mais l'on ne voit à l'extérieur qu'une élévation circulaire, sans que la peau soit plus tendue, au contraire elle cède aisément à la pression dans l'endroit que cette élévation renferme. Lorsqu'on a enlevé la peau on aperçoit le tympan qui est extrêmement fin & délié, & qui très-souvent s'enlève avec elle (*Pl. II, fig. 1, A*). L'ouverture que recouvre ce tympan n'est formée par des os que dans la partie antérieure, tout le reste se trouve entouré d'un ligament qui complète l'autre partie de l'ouverture, & qui forme cette élévation circulaire que l'on voit au dehors. Le trou de l'oreille a donc les bords saillans & élevés : il est placé à la partie postérieure de la tête, derrière l'œil & l'articulation des mâchoires ; au milieu de cette ouverture on aperçoit l'extrémité ou la portion de l'osselet qui tient lieu du marteau ; elle n'est point attachée aux os qui forment la circonférence de l'ouverture, mais seulement au tympan, de même que dans les grenouilles, & elle y est simplement collée ou appliquée.

La caisse du tympan est grande, formée pour la plus grande partie par des membranes ligamenteuses, comme dans les grenouilles ; la seule différence remarquable est que la trompe large que nous avons observée dans les grenouilles, ne se trouve point dans les crapauds : cette espèce de trompe m'avoit fait penser qu'il devoit au moins y avoir quelque chose d'approchant dans ceux-ci. J'en ai examiné  
très-

très-grand nombre dans cette vûe, & je n'ai jamais pû découvrir aucune ouverture qui communiquât de la caisse du tympan dans la gueule; cette variété qui paroît d'abord singulière dans des animaux aussi semblables, surprendra moins si l'on fait attention à la différence du tympan dans l'une & l'autre de ces deux espèces. Les grenouilles ont un tympan cartilagineux & épais qui admet plus difficilement le son; celui des crapauds au contraire est fort fin & très-délié, & peut par conséquent, quoique recouvert de la peau, recevoir aisément l'impression des ondulations de l'air: ce seul organe leur suffit donc sans qu'il ait besoin d'être suppléé par la trompe, qui, dans les grenouilles, sert à admettre les sons.

L'osselet de l'ouïe, dont une partie paroît à l'ouverture de la caisse, ressemble à celui des grenouilles pour sa position & sa direction; il en diffère seulement par sa structure. Premièrement, cet osselet n'est pas à trois angles comme celui de la grenouille, mais assez rond (*fig. 2 & 3*): la partie qui va se coller au tympan (*fig. 3, a*), n'est pas si distincte du reste de ce petit os, quoiqu'elle puisse s'en détacher, & elle ne paroît pas être articulée avec l'autre portion, mais seulement collée & jointe par un petit cartilage intermédiaire. Secondement, le corps de l'osselet qui tient lieu d'enclume, a une apophyse assez considérable au delà de sa partie moyenne, en approchant de la fenêtre ovale (*fig. 3, b c d*); enfin, cet osselet se termine par une platine cartilagineuse (*fig. 3, d*) & transparente, tandis que le reste en est osseux: cette platine est fort grande, eu égard aux autres parties, & le crapaud est celui de tous les reptiles où je l'ai trouvée proportionnellement la plus considérable; elle se détache fort aisément du reste de l'osselet, & il est très-difficile de les enlever ensemble: quant à sa forme, elle est lisse & un peu concave du côté qui ferme le vestibule (*fig. 4, 5*), mais elle va un peu en diminuant de l'autre côté; en sorte que séparée du reste de l'osselet, elle représente assez bien un cône tronqué, dont les côtés

seroient seulement un peu renfoncés vers leur milieu (*fig. 6*).

L'osselet enlevé, l'on découvre la fenêtre ovale (*fig. 7, a. fig. 8, c, fig. 9, a*) qui est fort grande, de même forme que la platine qui la couvroit, & entourée de bords un peu élevés (*fig. 7, a*) : cette fenêtre conduit dans le vestibule qui est assez grand, représentant une cavité ovale, plus large que profonde, semblable en tout au labyrinthe de la grenouille ; on y découvre le trou qui donne passage au nerf auditif, l'enfoncement ovale à l'extérieur de l'os (*fig. 8, b*), qui est entouré par un canal circulaire (*fig. 8, a, fig. 9, b, b, b*) qui s'ouvre en trois par des ouvertures pratiquées à la voûte du vestibule, ce qui forme trois portions de cercle. La seule différence que j'aie observée, c'est par rapport à l'ouverture extérieure du canal circulaire, qui, dans la grenouille, se trouve à la partie postérieure, & dans le crapaud à l'extrémité antérieure (*fig. 8, e, fig. 9, c*).

L'on voit par ce détail combien l'organe de l'ouïe est semblable dans ces deux espèces d'animaux ; il n'y a de différences essentielles que dans le tympan & dans la trompe qui ne se trouvent que dans les grenouilles, la petite variété qu'on observe dans la forme de l'osselet & dans la position du trou extérieur de la voûte du vestibule, paroissant de peu de conséquence : du reste, ces deux animaux, la grenouille & le crapaud, ont l'organe de l'ouïe fort grand & fort apparent pour leur grosseur ; & de plus, ce sont ceux de tous les reptiles où l'on peut suivre le plus aisément ces petites parties, les os temporaux étant mous & cartilagineux dans l'animal frais, quoiqu'ils paroissent durs & osseux dans le squelette.

Nous voici parvenus au second ordre des reptiles. La première sous-division renferme ceux qui n'ont aucune marque extérieure de l'ouïe, mais qui sont munis d'osselets, tels que l'orvet, la couleuvre, la vipère & les autres serpens. Je commencerai par l'orvet, dans lequel l'organe de l'ouïe approche le plus de celui des animaux que nous avons

examinés, & qui semble tenir le milieu entr'eux & les autres serpens.

L'orvet *cecilia* n'a aucune marque d'oreille à l'extérieur, L'Orvet.  
la peau écailleuse de cet animal est par-tout la même, & dans l'endroit où elle recouvre l'oreille, elle est aussi épaisse & aussi dure que dans tout le reste du corps; si on lève cette peau à la partie postérieure de la tête, où se trouve l'organe de l'ouïe dans tous les reptiles, on n'aperçoit d'abord que quelques membranes & plusieurs fibres musculieuses jointes à beaucoup de graisse: du reste, nulle marque, nul vestige d'organe de l'ouïe, en sorte qu'on seroit tenté de croire cet animal entièrement dépourvu de ce sens; c'est ce qui m'est arrivé la première fois que j'ai examiné l'orvet: je m'en tins à ces premières apparences sans aller plus loin; mais si on lève ces fibres musculieuses qui paroissent d'abord, on aperçoit enfin l'organe de l'ouïe. Le tympan qui est fort fin, & qui n'a pas une ligne de diamètre, se présente le premier à la vûe (*Pl. II, fig. 10*); en l'examinant avec la loupe, on découvre un petit osselet qui y est collé; ce petit osselet, plus cartilagineux qu'osseux, part de la partie supérieure & postérieure du bord de l'ouverture que forme le tympan, & s'avancant obliquement, il se termine en descendant à la partie moyenne de cette membrane (*fig. 12, c, fig. 15, a*). La cavité de la caisse est formée dans ce reptile, comme dans ceux que nous avons déjà vûs, en partie par des os, & en partie par des membranes & des ligamens; la partie antérieure est osseuse, & ces os forment l'ouverture de la caisse depuis l'endroit d'où part le premier osselet cartilagineux, jusqu'à la partie moyenne inférieure, faisant plus d'un demi-cercle; à ce bord osseux, l'on voit une duplication qui le fait paroître comme composé de deux lames, dont l'intérieure déborde l'extérieure: c'est ce que l'on concevra plus aisément en voyant la figure de cette partie (*fig. 12, a*); le reste du trou auditif n'est terminé que par des ligamens (*fig. 12, b*).

C'est dans la cavité de la caisse qu'est contenu le second

osselet, ou l'osselet à platine; ce petit os est attaché par sa partie antérieure au premier osselet, un peu avant la fin de celui-ci (*fig. 15, C, fig. 11*): il m'a été impossible de découvrir si cette attache étoit une véritable articulation, ces osselets étant extrêmement fins dans l'orvet, qui a la tête fort petite, & ne pouvant se reconnoître qu'à l'aide de la loupe. Depuis cette attache ou articulation, le second osselet s'enfonce dans la caisse en montant (*fig. 15, b*), & se termine par une platine assez grande qui ferme l'entrée du vestibule, ou la fenêtre ovale: le corps de cet osselet fait dans ce chemin une double courbure en forme de S, qui ressemble assez en petit à la configuration de la clavicule dans l'homme (*fig. 13 & 14*); la platine qui le termine ne s'en détache pas aisément, en quoi elle diffère de celle des reptiles que nous avons déjà examinés.

La fenêtre ovale, qui est fermée par la platine de même forme, est très-petite, à peine peut-elle admettre le bout d'un crin; elle conduit dans le vestibule qui est oblong & assez grand, vû la petitesse de tout cet organe: cette cavité est tapissée en dedans d'une espèce de mucilage blanchâtre, qui est l'expansion du nerf auditif, dont on aperçoit l'entrée à la partie la plus enfoncée du vestibule; par un petit trou qui pénètre dans le cerveau; hors cette petite ouverture, je n'ai rien aperçû de remarquable dans cette dernière partie de l'oreille, je n'ai trouvé aucun canal demi-circulaire dans la voûte du vestibule, quelque recherche que j'aie faite pour en découvrir, je ne voudrois point cependant assurer qu'il n'y en eût point dans cet animal: la ressemblance qui se trouve entre lui & le lézard par rapport à l'organe de l'ouïe, donneroit à penser qu'il doit y en avoir; mais j'avoue que ces parties sont si petites, que je n'y en ai jamais pû reconnoître.

**La Vipère.** La vipère a l'organe de l'ouïe encore plus enfoncé & recouvert que l'orvet; non seulement on ne voit à l'extérieur aucun indice de cet organe, mais il faut aller le chercher sous des muscles, & même sous des os. Quand

on a enlevé la peau de la vipère, on trouve un grand nombre de muscles qui servent au mouvement des mâchoires, mouvement singulier dans cet animal, & que quelques Auteurs ont décrit avec soin : c'est sous ces muscles qu'on aperçoit l'osselet de l'ouïe qui est encore à couvert par un petit os qui soutient les deux mâchoires, tant supérieure qu'inférieure, & qui fait avec elles une espèce de bascule ou de levier. Pour de tympan & de trou auditif, il n'y en a aucun vestige dans la vipère, en sorte que des trois parties que nous avons distinguées dans l'oreille, il y en a deux qui manquent totalement dans cet animal, l'oreille extérieure & la caisse; il n'y a que la dernière, je veux dire le vestibule : mais quoiqu'il n'y ait ni tympan ni caisse, on trouve néanmoins un osselet assez semblable à celui des autres reptiles ; cet osselet (*Pl. II, fig. 17*) est longuet, terminé d'un côté par une platine (*fig. 17, C, C, C*), & de l'autre par un petit cartilage (*fig. 17, 3, 3, 3*) qui aboutit auprès de l'os qui soutient les mâchoires (*fig. 16, B, fig. 18, C*), en sorte qu'on peut diviser cet osselet en trois parties, la platine, le manche & la partie antérieure qui forme comme un osselet cartilagineux séparé du premier, & articulé avec lui ; de cet osselet cartilagineux, part un ligament large qui va s'attacher à l'os qui soutient la mâchoire, & qui joint ces deux parties par une connexion assez forte, mais en même temps assez lâche pour que l'une puisse se remuer sans que l'autre suive son mouvement : outre ce ligament, de la membrane qui enveloppe l'osselet & lui tient lieu de périoste, partent encore plusieurs filets ligamenteux qui s'avancent entre les muscles dont cet organe est recouvert, & paroissent s'y perdre, du moins je n'ai pû les suivre plus loin à cause de leur extrême finesse ; je ne doute pas cependant que la plupart de ces filets ne parviennent jusqu'à la peau de l'animal, en sorte qu'ils puissent servir au mouvement de l'osselet : la peau doit faire l'office du tympan, & les osselets n'y sont point attachés immédiatement, mais par l'intermède de plusieurs filets ligamenteux.

L'osselet à platine s'enfonce un peu obliquement en devant (*fig. 18, B, fig. 16, B*), & va par sa platine fermer une ouverture qui est à la partie postérieure du crâne, & que l'on peut appeler fenêtre ovale (*fig. 16, E, fig. 18, A*): ce trou à peu près rond, conduit dans la cavité du vestibule qui est assez irrégulière; on y remarque à la partie inférieure, vis-à-vis la fenêtre ovale, une ouverture dont les bords sont saillans, & qui, pénétrant dans le cerveau, donne entrée au nerf auditif: dans la partie supérieure, il y a un enfoncement assez considérable, en sorte que le haut du vestibule paroît plus profond du double que le bas; quant aux canaux demi-circulaires, je n'en ai aperçû aucuns, ni à la voûte, ni dans les parois de cette cavité, peut-être l'enfoncement dont nous venons de parler en fait-il l'office.

Du reste, on voit par ce que nous venons de détailler, que l'organe de l'ouïe est bien moins composé & moins parfait dans la vipère que dans les reptiles examinés ci-dessus; elle n'a ni caisse, ni tympan, ni canaux demi-circulaires, on y voit seulement un vestibule & des osselets; encore ceux-ci par leur position semblent-ils n'être que médiocrement capables d'admettre le son, & de le communiquer au nerf acoustique.

**La Couleuvre.** L'organe de l'ouïe de la couleuvre est presque le même que celui de la vipère; il y a très-peu de différence entre ces deux animaux, aussi traiterons-nous cet article fort succinctement. On ne voit dans la couleuvre, de même que dans la vipère, aucun indice d'oreille à l'extérieur, nulle marque, nulle ouverture à la peau; lorsqu'on l'a enlevée, on découvre plusieurs plans de muscles, & sous ces muscles, l'os qui soutient les deux mâchoires, la supérieure & l'inférieure: c'est sous la partie interne de cet os que paroît l'osselet qui est, comme dans la vipère, composé de trois portions; une première, qui fait un petit osselet séparé du périoste duquel partent quelques filets ligamenteux; la seconde ou le manche de l'osselet à platine qui est longuet, à peu près égal & rond dans toute sa longueur, & qui



s'avance de derrière en devant ; enfin la troisième ou la platine , qui termine l'ossetet & ferme la fenêtre ovale : cette fenêtre conduit dans le vestibule qui ressemble à celui de la vipère , & dans lequel on n'aperçoit que le trou auditif sans aucun canal demi-circulaire. La seule différence que j'aie observée entre la vipère & la couleuvre , c'est que l'enfoncement du haut du vestibule m'a paru moins profond dans cette dernière ; du reste , l'organe de l'ouïe est absolument construit de même dans ces deux animaux.

Comme j'avois déjà examiné la vipère & les couleuvres de ces pays-ci , M. de Jussieu , Membre de l'Académie des Sciences , auquel j'ai beaucoup d'autres obligations , me donna deux têtes de gros serpens d'Asie , qui , depuis leur extrémité antérieure jusqu'à la fin du crâne , avoient bien six pouces de long : les serpens dont ces têtes avoient été prises , sont dans le genre des couleuvres , & j'y ai trouvé les mêmes parties , le même organe de l'ouïe que dans la couleuvre , mais beaucoup plus en grand , ce qui m'a donné lieu de faire quelques nouvelles remarques sur l'organe de l'ouïe de ces animaux. Premièrement , le petit ossetet , que j'appelle plus souvent l'ossetet cartilagineux , parce qu'il est moins dur que l'ossetet à platine , paroît n'être dans ces animaux qu'une simple appendice cartilagineuse , de la membrane de laquelle partent les filets ligamenteux dont nous avons parlé. En effet , si l'on examine la conformation de l'oreille de la vipère & de la couleuvre , on verra qu'il n'étoit pas nécessaire qu'il y eût dans ces animaux un ossetet cartilagineux , figuré comme dans les autres reptiles , & articulé avec l'autre ossetet , parce que dans les serpens il n'y a pas de tympan auquel il puisse se coller : une simple production cartilagineuse suffisoit pour soutenir ces ligamens , au lieu que dans les animaux qui ont un tympan , cet ossetet y tient , & doit être autrement conformé , comme nous l'avons remarqué dans les lézards , les crapauds , les grenouilles & l'orvet , dans lesquels il fait l'office du manche du marteau des quadrupèdes. Secondement , le manche de

Serpens,  
ou Couleuvres  
d'Asie.

l'osselet à platine est grand dans ces couleuvres de la côte de Coromandel, il a bien un demi-pouce de long; il est lisse, assez rond, très-peu courbé, & recouvert d'un périoste, mais on voit évidemment qu'il n'est pas continu avec la platine : celle-ci fait corps à part, & est articulée avec l'autre, sur lequel elle a un mouvement de charnière; elle n'est ni ronde, ni ovale, mais approche plus d'une forme triangulaire irrégulière : un de ses côtés est plus long, l'autre moyen, & le troisième plus court; la face de cette platine est un peu concave : quant au vestibule, je n'y ai rien remarqué de plus que dans les couleuvres de ce pays-ci. J'ai examiné avec soin si l'enfoncement qui se trouve à la partie supérieure du fond, comme dans la vipère, n'aboutiroit point à quelque ouverture ou canal demi-circulaire, & je n'ai pû en trouver; j'ai seulement remarqué que cet enfoncement se prolongeait à la partie antérieure, & y formait un petit cul-de-sac qui n'a aucune issue. Quant aux ligamens qui partent de l'extrémité de l'osselet, & s'avancent vers l'extérieur, j'ai essayé de les suivre dans ces animaux; j'ai vu que ces filets qui partent du périoste de l'osselet, & paroissent en être une production, pénètrent entre les plans de fibres musculuses, où ils se divisent en plusieurs rameaux; je les ai suivis jusqu'aux plans de muscles les plus extérieurs, mais jamais je n'ai aperçu qu'ils parvinssent jusqu'à la peau : peut-être que la macération de ces têtes avoit causé la rupture des extrémités les plus fines de ces filamens.

Mais une des choses que j'ai recherchée le plus attentivement dans ces grosses têtes de serpens, c'est la trompe d'Eustache, ou le prétendu trou de Vallisniéri : cet Auteur admet cette trompe dans les vipères, les couleuvres, les serpens, dans lesquels je l'avois inutilement cherchée; néanmoins l'autorité de Vallisniéri me paroissoit d'un certain poids; il assuroit avoir vu, & je craignois de m'être trompé; des têtes aussi grosses me fournissoient un moyen de voir aisément en grand ce qui m'auroit échappé dans le petit; mais

mais quelques recherches, quelque examen que j'aie fait, je n'ai pu découvrir la moindre apparence de cette trompe, & je crois pouvoir assurer qu'elle n'existe point dans les serpens; d'ailleurs, d'où pourroit-elle partir? les serpens sont dépourvus de la caisse du tympan, ils n'ont qu'un vestibule fort simple, ils ne peuvent donc avoir une pareille trompe, qui dépendroit de la caisse qui leur manque: il est vrai que l'organe de ces animaux ne paroît pas fort propre à admettre le son dans toute sa force, & que la trompe auroit bien servi pour y suppléer; mais peut-être la Nature y a-t-elle pourvu par d'autres moyens que nous ignorons.

La dernière sous-division que nous avons établie dans les reptiles, comprend ceux qui, n'ayant point de marque extérieure d'oreille, manquent d'osselets, du moins semblables à ceux des autres reptiles, mais ont des canaux demi-circulaires; telles sont la Salamandre aquatique & la Raie.

Dans la Salamandre aquatique, non seulement l'organe de l'ouïe ne paroît point à l'extérieur, mais à peine peut-on le découvrir par la dissection; il faut bien connoître l'endroit où il est situé pour y arriver du premier coup: cet organe est caché sous plusieurs muscles, & sous l'os de la mâchoire inférieure, ce n'est qu'après les avoir enlevés qu'on l'aperçoit; en regardant fort attentivement à l'extrémité latérale & postérieure du crâne, on découvre une ouverture circulaire assez grande, mais très-exactement fermée par une platine osseuse, sans pédicule ou manche, & de forme ovale (*Pl. II. fig. 19*): voilà le seul osselet que l'on trouve dans la salamandre aquatique; il n'y a donc dans cet animal, de même que dans les serpens, ni oreille extérieure, ni caisse, ni tympan, on ne trouve que la troisième cavité de l'oreille, je veux dire le labyrinthe; il n'y a pas même d'osselet comme dans la vipère, la couleuvre, &c.

La platine étant enlevée, on aperçoit l'ouverture qu'elle fermoit qui est ovale (*fig. 20, A*), & qui conduit à la cavité du labyrinthe, qui est assez grande pour un aussi petit

animal : ce vestibule est tapissé, comme dans les autres reptiles, par un mucilage blancheâtre, qui est une expansion du nerf acoustique; mais de plus, cette cavité est encore remplie par une matière blanche plus dure, qui ressemble à de l'amidon dans l'animal frais, & lorsqu'elle est séchée, se durcit, & prend la forme & la consistance d'un plâtre un peu graveleux; si on l'écrase lorsqu'elle est fraîche, elle paroît d'un fort beau blanc : cette matière s'offre d'abord à la vûe, lorsqu'on a ouvert la fenêtre ovale en enlevant la platine; & tirée hors du vestibule, elle paroît de forme lenticulaire. Je n'ai pû voir, dans un animal aussi petit que la salamandre, si cette lentille plâtreuse étoit attachée aux parois du vestibule par quelques membranes ou ligamens; mais l'analogie qui se rencontre entre cet animal & d'autres reptiles plus grands, où j'ai observé une semblable matière, me fait penser qu'il doit y en avoir. Ce n'est qu'après avoir débarrassé le vestibule de ce corps lenticulaire, qu'on en peut examiner l'intérieur; pour lors on y observe trois choses remarquables : premièrement, un petit trou dans la partie la plus enfoncée, vis-à-vis la fenêtre ovale, qui, pénétrant dans le cerveau, donne entrée au nerf auditif : secondement, un enfoncement assez considérable au dessus de cette ouverture, creusé dans le haut de la partie la plus profonde du vestibule, & semblable à celui que nous avons vû dans les serpens : enfin en troisième lieu, quatre ouvertures dans la voûte du vestibule : de ces quatre ouvertures, deux sont placées dans la partie antérieure de la voûte, & les deux autres dans la partie postérieure; celles-ci sont plus proches l'une de l'autre, les premières plus éloignées : ces quatre trous sont les issues de deux canaux demi-circulaires, l'un antérieur (*fig. 20, B*), en regardant la fenêtre ovale en face, l'autre postérieur (*fig. 20, C*); ce dernier est fort court, l'autre est plus long : ces deux canaux sont opposés, & placés assez exactement vis-à-vis l'un de l'autre; ils forment deux portions d'un cercle assez régulier, le reste de ce cercle n'est continué que par une impression

qui se trouve à l'intérieur de la voûte du vestibule, & qui à l'extérieur forme avec les canaux une élévation circulaire que l'on aperçoit à la vûe simple (*fig. 20, DD*): en ouvrant extérieurement cette éminence circulaire, on découvre aisément l'endroit des deux canaux par leurs parois intérieures qui restent.

La Raie,

Le dernier animal, par lequel je finis ma quatrième sous-division des reptiles, est la Raie. L'organe de l'ouïe de la raie ne paroît point du tout à l'extérieur, & son entrée n'est pas aisée à découvrir; cachée sous des muscles, elle est placée proche les condyles qui servent à l'articulation de la tête sur la première vertèbre, à leur partie latérale externe (*Pl. III. fig. 2, A & D*): cette ouverture est assez grande, mais elle est fermée par des ligamens tendineux, qui, ne se distinguant pas facilement du cartilage, dont le crâne est formé, la rendent difficile à trouver; elle conduit droit au vestibule, servant tout à la fois de trou auditif & de fenêtre ronde & ovale, en sorte que la raie, de même que la salamandre, n'a ni organe extérieur de l'oreille, ni caisse, ni tympan, ni osselet, mais seulement la dernière cavité, ou le labyrinthe. Malgré cette simplicité apparente d'organe, l'oreille de la raie ne laisse pas d'être composée, & plusieurs de ses parties échappent à la première vûe; il est même difficile d'en donner une description exacte qui se puisse entendre aisément, sans avoir sous les yeux la tête de l'animal: nous tâcherons d'y suppléer par un détail des parties, le plus clair qu'il nous sera possible, & par la figure que nous avons faite d'après la préparation.

L'ouverture extérieure de l'oreille, qui se trouve à côté du condyle, paroît seule & simple; mais en la suivant à l'intérieur, on voit qu'elle donne naissance à deux canaux; l'un fort court, qui pénètre dans la cavité du vestibule par une fente longue, irrégulière, dont les bords sont comme déchirés; l'autre plus long, qui, s'avancant sous le condyle, va pénétrer dans le crâne par une ouverture presque circulaire, un peu au devant des bords du trou occipital (*fig. 2,*

A a ij

*A & B*). Ce dernier canal donne passage à un nerf qui rentre dans le labyrinthe : la cavité dans laquelle il pénètre est grande, irrégulière, plus longue que large, & remplie d'éminences & de sinuosités (*fig. 3, AB*). La première chose qu'on observe dans ce vestibule en l'ouvrant, est un corps blanc, que Willugby nomme glanduleux, quoiqu'il ne ressemble nullement à une glande ; il est gros comme un pois dans une raie médiocre, de forme ronde, un peu alongée ; tiré hors de l'animal frais, il ressemble à de l'amidon, & se dissout aisément ; mais en se séchant, il acquiert de la consistance, & reste toujours d'un fort beau blanc. Cette matière blanche, qui a été observée & décrite par plusieurs Auteurs, & en particulier par M. Klein \*, est soutenue dans le milieu du vestibule par plusieurs productions de la membrane dont elle est enveloppée, qui vont s'attacher aux parois : j'en ai remarqué cinq principales. Il sembleroit que cette matière tiendrait lieu d'osselet dans la raie, n'y en ayant aucun autre ; c'est ce que je n'ose assurer, je serois cependant porté à le croire par la ressemblance qui se trouve entre cette espèce d'osselet, & les prétendues pierres du crâne des poissons qui en tiennent lieu.

Le reste de la cavité est de plus garni d'une matière blanche, mucilagineuse & mollassé, qui est une expansion du nerf auditif ; ce nerf pénètre dans le vestibule par une ouverture ou déchirure triangulaire oblongue, qui se trouve tout au bas de la partie la plus enfoncée de cette cavité

\* *Cranii parte directâ, quam suspicabar sedem organorum auditûs, loco vesicular, quæ maximè diaphana in piscibus spinosis est, offendi reticulum quoddam subtile, expansum, telo erucarum confuso quodammodo simile, sub quo lapilli, quos ad organa auditûs pertinere reor, sese manifestabant.*

*Ex altero capite, lapillos ipsos solvens, ecce experimentum impro-*

*visum : quippe inter digitos pedentium solvebatur sic dictus lapillus major, in substantiam spissamento coloris albi pictorum quam sinillimam successive abiens : hinc est quòd intactos reliquerim cæteros, ut situm eorumdem naturalem exhibere integrum mihi maneret. Klein, hist. Piscium promovend. Missus primus, de Piscium auditu. Gedani, 1749. in-4.° p. 34.*

(fig. 3. L), & qui s'ouvre dans le crâne par un trou ovale assez grand, placé près d'un demi-pouce au devant du premier trou dont nous avons parlé : cette première ouverture donnoit aussi entrée à un nerf, en sorte que la raie a deux nerfs auditifs : c'est ce que Willugby semble vouloir dire dans son histoire des poissons \*. Peut-être la portion dure & la portion molle de ce nerf font-elles deux nerfs distingués & séparés dans cet animal ; l'un des deux, savoir celui qui passe par la première des deux ouvertures dont nous avons parlé, m'ayant paru plus dur que l'autre, qui est extrêmement mol & se rompt très-aisément. Outre ces deux trous, on voit dans la cavité du vestibule six ouvertures ; quatre sont pratiquées dans la voûte, savoir, deux dans la partie supérieure & antérieure (fig. 3. C), deux autres dans la partie latérale, un peu inférieurement (fig. 3. D) ; les deux dernières sont dans les parois postérieures du vestibule, à côté du trou auditif (fig. 3. E) : ces six ouvertures sont toutes oblongues, d'une forme approchant de la triangulaire, & assez grandes pour admettre un brin de bouleau ; elles sont l'entrée de trois canaux, deux pour chacun des trois. Par leur position, on conçoit que de ces trois canaux il y en a un supérieur, un latéral & un postérieur ; le canal supérieur va de derrière en devant, dans la partie la plus élevée de la voûte du vestibule, & s'avance un peu obliquement sur le côté (fig. 1. A, fig. 3. C) : le canal latéral va aussi de derrière en devant dans la partie latérale de la voûte du vestibule, un peu plus bas que le premier ; il s'avance de même un peu obliquement, mais dans un sens contraire, en sorte qu'en le prolongeant jusqu'à l'autre, leur jonction formeroit un angle un peu aigu (fig. 1. B, fig. 3. D) : enfin le troisième ou postérieur est placé perpendiculairement dans l'épaisseur du crâne, au côté extérieur du trou auditif (fig. 3. E) ; ce

\* *Par nervorum, quos auditorios puto, qui in duo corpora glandulosa, gelatinæ aut anylo similia, innu-* | *meris ramulis sparguntur, quamvis & aliò ramos emittant.* Willugby, hist. pisc. Lond. 1686. fol. p. 702.

dernier est le plus court des trois, & le premier est le plus long, comme on peut le voir dans la figure.

Outre ces trois canaux & les deux ouvertures qui pénètrent jusqu'au cerveau, on remarque encore dans le labyrinthe de la raie deux autres trous (*fig. 3. I*) ; ceux-ci sont placés dans la voûte du vestibule, entre le canal supérieur & le trou occipital ; l'un est plus grand, c'est le postérieur, l'autre est plus petit ; tous deux sont fermés par des ligamens & recouverts par la peau de l'animal. L'usage de ces deux ouvertures me paroît difficile à démêler ; peut-être servent-elles aussi à admettre le son, & par-là elles pourroient suppléer en partie à ce qui manque du côté du trou auditif, qui se trouve fort enfoncé à la base du crâne, & de plus recouvert de muscles & de graisse ; peut-être aussi n'ont-elles point d'usage particulier par rapport à l'ouïe, car le crâne de la raie, autant ligamenteux que cartilagineux, est rempli d'ouvertures, & il s'en trouve en particulier deux fort grandes & très-longues à la partie supérieure, qui ne sont fermées que par de forts ligamens.

Conclusion.

On voit par le détail que nous venons de donner de l'organe de l'ouïe de plusieurs reptiles, qu'il y a dans tous ces animaux une certaine uniformité par rapport à cet organe, avec des différences plus ou moins grandes suivant les différentes espèces. Des trois parties que l'on admet ordinairement dans l'oreille, l'une manque absolument dans tous, c'est l'oreille extérieure ; aucun n'est dépourvu de la dernière ou du labyrinthe ; il n'y a que la partie moyenne, je veux dire la caisse, qui n'est pas constante dans cette classe d'animaux : elle se trouve dans plusieurs, comme dans les lézards, les crapauds, les grenouilles & l'orvet ; dans plusieurs autres, comme la vipère, les serpens, la salamandre & la raie, cette partie ne se rencontre point.

Tous ceux à qui la Nature a donné cette caisse, sont pourvus de tympan, mais les lézards sont les seuls dans lesquels la peau transparente en cet endroit, le laisse apercevoir ; dans les autres elle le cache à nos yeux : tous ont



des osselets figurés à peu près de même, soit qu'ils soient pourvûs ou dépourvûs de caisse. Il n'y a que la dernière sous-division qui varie sur cet article, & dans laquelle les osselets paroissent suppléés par ces espèces de corps blancs qui sont dans le vestibule. Enfin tous ont un nerf auditif; tous, à l'exception des serpens, vipère, couleuvre & orvet, ont des canaux demi-circulaires, & aucun n'a la trompe d'Eustache ou le trou que Vallisnieri leur attribue, si ce n'est la grenouille qui l'a fort grand, & dans laquelle il ne l'a point marqué.

Il paroît donc que tous les reptiles doivent entendre, mais avec des différences bien sensibles dans la manière dont ils reçoivent le son. Le lézard est celui de tous, qui ayant l'organe le plus parfait, doit entendre le plus distinctement; aussi voit-on que le moindre bruit fait fuir ces animaux. Le crapaud & la grenouille, dont l'organe ne diffère essentiellement de celui du lézard qu'en ce que le tympan est recouvert de la peau, doivent assez bien entendre, quoiqu'ils aient l'oreille un peu moins fine; la grenouille sur-tout, qui a un tympan cartilagineux fort épais, devrait aussi avoir l'ouïe moins délicate, si ce défaut n'étoit compensé par la large trompe qu'elle a dans la gueule.

L'orvet, la vipère, la couleuvre & les grands serpens, doivent entendre encore moins distinctement, ils n'ont point de canaux demi-circulaires; & la vipère, la couleuvre & les serpens n'ont point de caisse, ce qui doit rendre l'impression du son moins forte. Enfin ceux qui doivent entendre le moins de tous, sont la salamandre aquatique & la raie, qui n'ont ni osselets, ni caisse, mais un simple labyrinthe avec des canaux; & réellement ces animaux entendent fort peu. J'ai mis plusieurs salamandres dans l'eau, & pendant qu'elles y étoient j'ai fait du bruit à côté de la jatte où je les avois mises, j'ai excité des sons plus ou moins aigus; jamais ces animaux n'ont fait aucuns mouvemens qui pussent faire connoître que ces sons fissent sur eux quelque impression: peut-être ces reptiles, qui vivent

192 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE  
 plus dans l'eau que sur terre, n'ont-ils pas besoin d'avoir  
 l'ouïe si délicate ; le mouvement de ce liquide les avertit  
 plutôt que le son, de ce qui se passe autour d'eux. C'est  
 ce que j'ai éprouvé sur les mêmes salamandres, car dès que  
 je frappois, même fort légèrement sur la jatte où elles  
 étoient, toutes se mettoient en mouvement, quoique l'eau  
 ne parût pas fort agitée : l'eau étant un liquide beaucoup  
 plus dense que l'air, il n'étoit pas nécessaire que l'organe  
 qui devoit recevoir l'impression de son mouvement, fût  
 aussi fin & aussi délicat que dans les autres animaux qui  
 ne vivent que sur la terre. C'est ce que je me propose  
 d'examiner de plus en plus, à mesure que je continuerai ces  
 recherches sur l'organe de l'ouïe des reptiles : puisse le même  
 travail me mettre en état de déterminer quel est le véri-  
 table siége de l'ouïe dans tous les animaux & dans l'homme  
 lui-même, & de résoudre cette question, aussi curieuse pour  
 la Physique qu'utile pour la Médecine.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE I.

#### *Le Lézard.*

- Fig. 1,* le Lézard. On aperçoit dans cette figure le tympan, qui  
 se voit à l'extérieur, avec le petit osselet qui y tient ; le  
 tout de grandeur naturelle.
- Fig. 2,* le tympan plus grand que nature, avec le petit osselet.
- Fig. 3,* ce premier osselet ou l'osselet cartilagineux, séparé du tympan  
 & de grandeur naturelle.
- Fig. 4,* le même osselet vu à la loupe.
- c,* muscle qui attache cet osselet au crâne.
- Fig. 5,* l'osselet à platine articulé avec l'osselet cartilagineux, ou  
 premier osselet : *a*, la platine : *b*, le manche : *c*, l'osselet  
 cartilagineux : *d*, articulation des deux osselets.
- Fig. 6, 7, 8,* les deux osselets en situation : *a*, la platine : *b* ;  
 l'osselet cartilagineux : *c*, le contour du tympan.
- Fig. 9,* squelette de tête de lézard : *a*, l'osselet cartilagineux partant  
 de

de la pointe de l'os occipital : *b*, demi-cercle osseux, formant la partie antérieure de la caisse du tympan : *c*, second os occipital ou sous-occipital, dans lequel est creusé le labyrinthe.

*Fig. 10*, os qui contient le labyrinthe de grandeur naturelle.

*Fig. 11*, le même augmenté considérablement : *a*, fenêtre ovale fermée par la platine : *b*, *c*, *d*, extrémités ou angles des trois canaux demi-circulaires qui paroissent à l'extérieur : *e*, partie intérieure de cet os qui contient le cerveau : *f*, trou occipital.

### *La Grenouille.*

*Fig. 12*, squelette de tête de Grenouille, où l'on a laissé le tympan.

*A*, tympan rond & cartilagineux : *B*, centre du tympan, plus blancheâtre.

*Fig. 13*, tympan séparé de la tête.

*Fig. 14, 15, 16*, osselets augmentés dans les *fig. 14 & 15*, & de grandeur naturelle dans la *fig. 16* : *a, a, a*, surface triangulaire & cartilagineuse qui sert de base de l'étrier, ou de platine, & ferme la fenêtre ovale : *b, b, b*, corps de l'osselet : *c, c, c*, autre partie de l'osselet, ou osselet cartilagineux articulé avec le premier.

*Fig. 17*, profil du squelette de la tête : *A*, les osselets en situation : *B*, impression ovale sur le haut de l'os temporal.

*Fig. 18*, la tête vüe par la partie postérieure : *A*, les osselets en situation : *B*, fil de crin qui entre par la fenêtre ovale, & pénétrant dans le crâne par le trou du nerf auditif, en ressort ici par le trou occipital *C*.

*Fig. 19*, coupe de la mâchoire avec l'os temporal plus grand que nature : *A*, fenêtre ovale par laquelle entre un crin *B* : *C*, commencement du canal circulaire dans lequel entre ce crin, & duquel il sort en *E* par un petit trou *F*, qui s'aperçoit à la partie postérieure du crâne : *D*, impression ovale sur le haut de l'os temporal, autour de laquelle est le canal circulaire. La ligne ponctuée depuis *A* jusqu'à *C*, marque le chemin que fait le crin dans le labyrinthe.

*Fig. 20*, l'os temporal séparé de la tête : *A*, l'impression ovale : *B*, la fenêtre ovale par laquelle entre le crin *C* : *D*, endroit où commence le canal circulaire *E, E* : *F*, fin du canal & petite ouverture par laquelle sort le crin.

*Le Crapaud.*

*Fig. 1*, tête de Crapaud écorchée: *a*, le tympan qui paroît après que la peau est enlevée; on y voit l'osselet cartilagineux: *b*, bords saillans du trou auditif.

*Fig. 2*, l'osselet de l'ouïe à peu près de grandeur naturelle.

*Fig. 3*, le même osselet agrandi: *a*, l'osselet cartilagineux qui paroît à l'extérieur: *b*, manche de l'osselet: *c*, apophyse: *d*, platine.

*Fig. 4*, la platine séparée, de grandeur naturelle.

*Fig. 5*, la même, augmentée & vûe de face.

*Fig. 6*, la même, vûe de profil.

*Fig. 7, 8, 9*, os temporal du côté gauche, séparé du reste de la tête.

*Fig. 7*, cet os vû par sa partie latérale: *a*, fenêtre ovale dont les bords sont élevés: *b*, partie supérieure.

*Fig. 8*, cet os vû par sa face supérieure *a*, dans laquelle on voit un enfoncement rond *b*: *c*, face antérieure & fenêtre ovale: *d*, crin introduit par la fenêtre ovale dans le canal circulaire, ressortant par un petit trou *e* à la partie antérieure.

*Fig. 9*, le même os, vû comme dans la figure précédente par sa face supérieure, mais où le canal circulaire est ouvert: *a*, partie de ce canal qui s'ouvre dans le vestibule: *b, b, b*, contour de ce canal & endroits de ses ouvertures: *c*, sa fin à la partie antérieure de l'os.

*L'Orvet.*

*Fig. 10*, tympan de l'Orvet à découvert & de grandeur naturelle, avec l'osselet cartilagineux.

*Fig. 11*, le même, où l'on fait voir la jonction des deux osselets, qui ne se voit point sans avoir déchiré le tympan.

*Fig. 12*, le même en grand: *a*, duplicature osseuse qui forme une partie de la circonférence du trou auditif: *b*, partie formée par des ligamens: *c*, l'osselet cartilagineux qui part du coin de la parue osseuse: *d*, l'osselet à platine qui s'articule avec le premier.

*Fig. 13*, osselet à platine de grandeur naturelle, ou très-peu agrandi.

*Fig. 14*, le même, vû à la loupe.

*Fig. 15*, toutes ces parties en situation & fort en grand : *a*, osselet cartilagineux : *b*, osselet à platine, dont on fait voir la platine qui doit être cachée sous l'os : *c*, jonction des deux osselets.

### *La Vipère.*

*Fig. 16*, squelette de la tête de Vipère, vû de profil.

*A*, la partie antérieure.

*B*, osselet de l'ouïe dans sa position.

*D*, os qui soutient les mâchoires.

*E*, fenêtre ovale fermée par l'osselet.

*Fig. 17*. *C, C, C*, osselet séparé : *1, 1, 1*, la platine : *2, 2, 2*, le manche : *3, 3, 3*, appendice cartilagineux.

*Fig. 18*, squelette de la tête vû en dessus.

*A*, partie antérieure de l'osselet qui ferme la fenêtre ovale.

*B*, manche ou corps de l'osselet.

*C*, os qui soutient les mâchoires.

*D, D*, mâchoires supérieures.

### *La Salamandre aquatique.*

*Fig. 19*, lentille qui ferme la fenêtre ovale & sert de platine, de grandeur naturelle, & grossie à la loupe.

*Fig. 20*, os temporal séparé de la tête & vû par sa face supérieure.

*A*, fenêtre ovale dans la partie antérieure.

*B*, canal antérieur.

*C*, canal postérieur.

*D, D*, élévation qui fait le reste du cercle avec les deux canaux.

Toutes ces parties sont extrêmement agrandies, & l'on a fait paroître les deux canaux comme si l'os étoit transparent.

## PLANCHE III.

### *La Raie.*

*Fig. 1*, squelette de tête de Raie vû de profil.

*A*, le canal demi-circulaire supérieur entr'ouvert.

*B*, ouverture du canal demi-circulaire latéral.

B b ij

*C*, trou occipital.

*D, E*, ouvertures qui donnent passage à des nerfs.

*F*, trou du nerf optique.

*G*, partie antérieure de la tête.

*H*, large ouverture au haut du crâne, qui n'est fermée que par des ligamens.

*Fig. 2*, la tête vûe par sa face postérieure.

*A, D*, trou auditif, ou, si l'on veut, fenêtre du labyrinthe.

*B*, canal qui va depuis l'ouverture *A & D* jusqu'à l'intérieur du crâne, un peu au devant des bords du trou occipital: par ce canal entre un des deux nerfs auditifs; c'est la portion dure.

*C*, trou occipital.

*E, E*, apophyses condyloïdes.

*Fig. 3*, coupe de l'oreille gauche.

*A, B*, cavité de l'oreille, ou vestibule.

*C*, canal demi-circulaire supérieur. } Il y a des fils passés dans  
*D*, canal demi-circulaire latéral. } ces canaux, qui en font voir  
*E*, canal demi-circulaire postérieur. } le commencement & la fin :  
on voit qu'ils sont tous assez courts.

*F*, trou auditif.

*G*, partie moins ombrée, qui est le commencement du canal *A, B*, *fig. 2*.

*H*, suite de ce canal par lequel entre la portion dure du nerf auditif.

*I*, deux ouvertures à la voûte du vestibule, qui sont fermées par des ligamens.

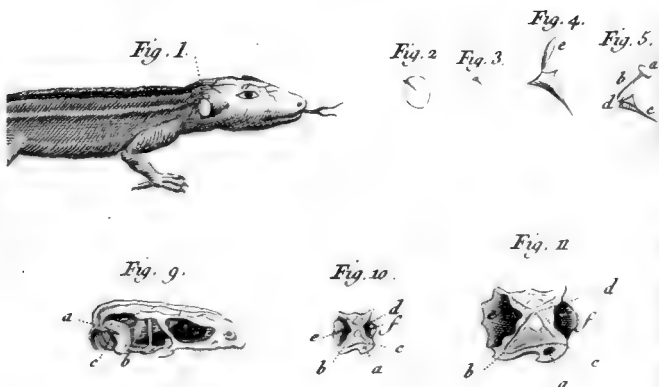
*L*, trou ou fente par laquelle entre la portion molle du nerf auditif.

*M*, trou du nerf optique.

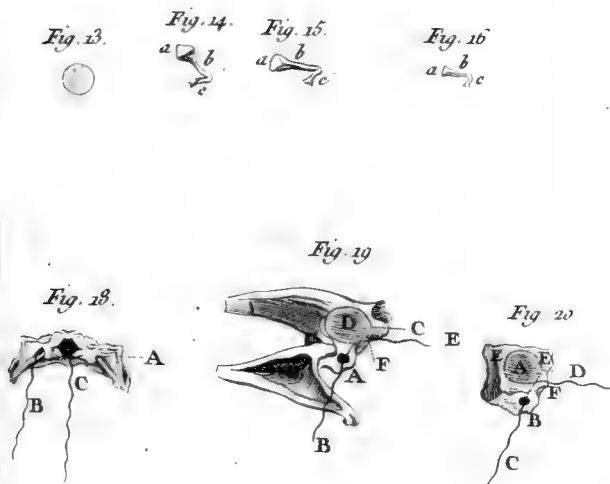


LE LEZARD

Pl. I<sup>re</sup>

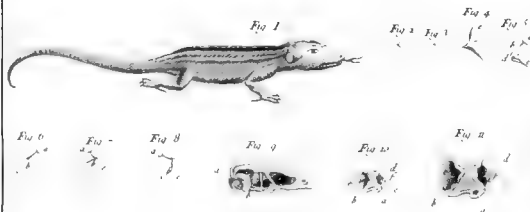


LA GRENOUILLE

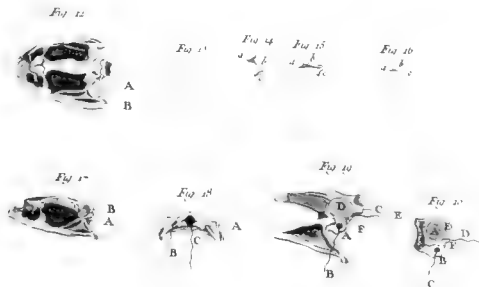


LE LEZARD

Pl I<sup>re</sup>



LA GRENOUILLE





LE CRAPAUD

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



L'ORVET

Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



LA VIPERE

Fig. 17.

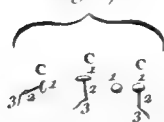
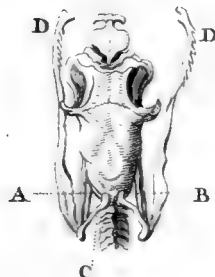


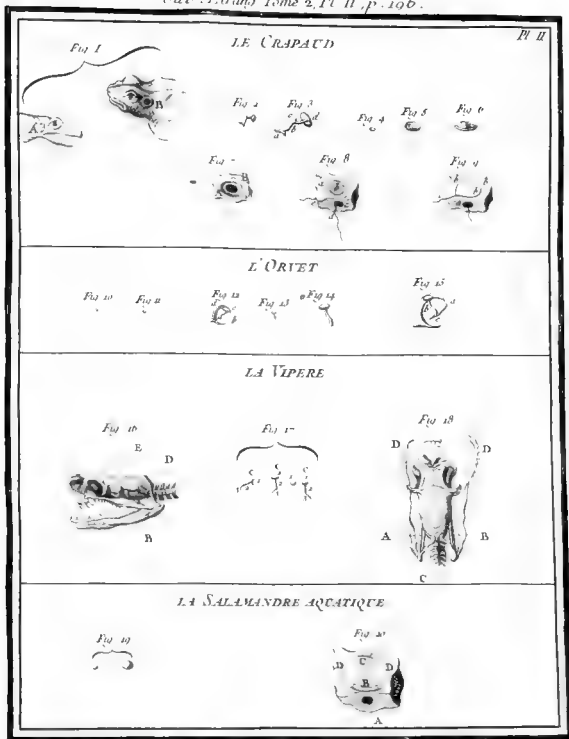
Fig. 18.



SALAMANDRE AQUATIQUE

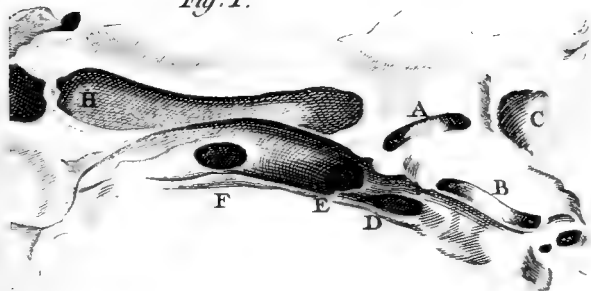
Fig. 20.



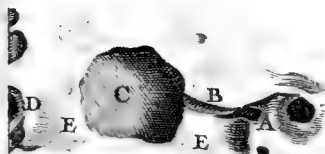


*LA RAYE*

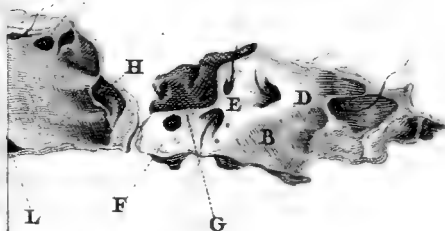
*Fig. I.*



*Fig. II.*



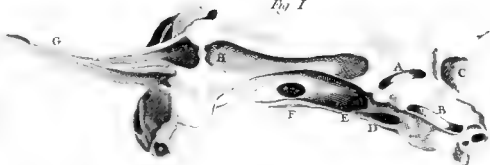
*I Fig. III.*



*LA RAYE*

*Pl III*

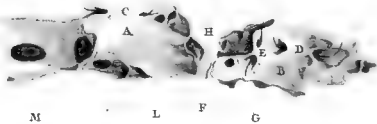
*Fig I*



*Fig II*



*Fig III*



## DESCRIPTION ANATOMIQUE

DE

## TROIS LOUTRES FEMELLES.

Par M. SUE.

**Q**UOIQUE la connoissance du corps humain doive être l'objet principal d'un Anatomiste, il ne doit cependant point négliger la dissection des animaux, non seulement pour fournir à l'Académie des matériaux pour l'Histoire Naturelle des animaux, à laquelle elle s'est proposée de travailler, mais encore parce que la comparaison des viscères des animaux avec ceux de l'homme peut souvent aider à mieux connoître la structure de ceux-ci, & sur-tout à en découvrir les usages : ce sont ces motifs qui ont engagé plusieurs célèbres Anatomistes de l'Académie, M.<sup>rs</sup> Perrault, Duverney, Méry, &c. à disséquer un grand nombre d'animaux de différentes espèces, & par cette voie indirecte, peut-être ont-ils travaillé plus efficacement au progrès de l'anatomie de l'homme, que s'ils s'étoient bornés à la seule dissection des cadavres humains.

6 Mars  
1751.

La Loutre qui fait l'objet de ce Mémoire, paroît mériter une attention particulière, parce qu'étant un amphibie qui est souvent obligé de vivre long-temps sous l'eau sans respirer, le sang doit avoir des passages particuliers, pour que la circulation puisse se faire, lorsque sa route par le poumon est interceptée.

M. Perrault, qui a donné l'anatomie de cet animal, imaginoit bien que ces passages devoient exister, il les a cherchés sans pouvoir les découvrir; ils existent néanmoins, & sont même multipliés, c'est un des points intéressans du Mémoire que je présente à l'Académie.

Quoique la loutre soit un animal de notre climat, elle ne laisse pas d'être rare, & il y a lieu de croire que

M. Perrault n'en a pû disséquer qu'une qui étoit en assez mauvais ordre, puisque la vraie disposition des vaisseaux qu'il se proposoit d'examiner lui a échappé, puisqu'il n'a presque point parlé des muscles qui sont bien dignes d'attention, & qu'il décrit même avec peu d'exactitude la figure extérieure de cet animal, de sorte qu'il n'y a que ce qui regarde les parties de la génération qui se ressent de l'exactitude de ce grand Anatomiste : ces omissions de M. Perrault m'engagent à diviser mon Mémoire en quatre articles ; dans le premier, je décrirai le port extérieur de cet animal ; dans le second, je parlerai des viscères contenus dans le bas-ventre ; dans le troisième, de ceux qui sont renfermés dans la poitrine ; dans le quatrième enfin, je décrirai les muscles.

## ARTICLE I.

### *Description de la Loutre.*

Les anciens Naturalistes regardoient la Loutre & le Castor comme deux animaux à peu près de la même espèce. M. Perrault a fait voir qu'il se trouve une grande différence entre ces deux amphibies ; & la description que je vais faire de la loutre, établira encore mieux cette disparité.

Des trois loutres que j'ai disséquées, l'une beaucoup plus grande étoit la mère, & les deux autres les petits.

**Planche I.** La tête de ces animaux est un peu plate & pointue, les dents sont semblables à celles du chien, les yeux petits & fort près du museau, les oreilles petites & basses.

Le cou est rond & épais ; la poitrine est pointue dans son commencement & large par le bas ; le ventre est aplati ; les extrémités sont fort courtes, elles sont grosses vers leur origine, & deviennent assez petites du côté des pattes, sur-tout les extrémités supérieures, ou les jambes de devant ; les unes & les autres ont les intervalles des doigts garnis de membranes ; enfin la queue est longue & pyramidale.

Son poil est luisant & un peu rude, de couleur marron sur le dos, & gris sous le ventre.

La figure de la loutre, que l'on voit dans les Mémoires de l'Académie, paroît avoir été dessinée avec peu d'exactitude. En effet, le dessinateur représente cet animal avec une tête grosse, un museau carré, des yeux & des oreilles placés très-haut & en arrière, le corps cylindrique, & les pattes fort longues; enfin, dans cette figure, la queue paroît aplatie & fort grosse dans son milieu, comme celle du castor, au lieu qu'elle est pyramidale.

La longueur de la mère loutre, en y comprenant la queue, étoit de trois pieds & demi, celle des petits de deux pieds un pouce. La tête de la mère avoit quatre pouces & demi de longueur, celle des petits quatre pouces. Le tronc de la mère étoit de deux pieds un pouce, celui des petits d'un pied quatre pouces & demi. Enfin les extrémités supérieures de la mère avoient environ huit pouces, celles des petits quatre pouces & quelques lignes; les inférieures avoient dix pouces dans la mère & sept dans les petits.

## ARTICLE II.

### *Des viscères contenus dans le bas-ventre.*

La loutre a très-peu de graisse, sur-tout sous la peau, où elle en paroît presque dépourvûe, si ce n'est vers la queue; cet animal est extrêmement charnu, & ses os sont très-petits, à proportion des autres parties.

La peau qui recouvre le bas-ventre étant enlevée, on trouve quatre mamelles qui couvrent tout l'abdomen, leur figure est presque carrée, elles sont recouvertes d'une membrane très-fine, & sont composées d'une infinité de petites glandes très-distinctes. On voit aussi leurs tuyaux lacteux qui vont aboutir au mamelon: chaque mamelle avoit environ deux pouces en carré & un travers de doigt d'épaisseur. Ayant enlevé les mamelles, j'observai des muscles particuliers, dont je parlerai dans la suite.

L'épiploon ne tenoit point au colon, il n'étoit attaché qu'au fond de l'estomac, & paroissoit renfermer la rate

200 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
entre les deux feuillets. Sa structure me parut singulière ; les bandes graisseuses , dont il est ordinairement parsemé , étoient presque par-tout égales , mais le tissu dont chaque feuillet étoit composé , n'étoit point cellulaire , il étoit formé par l'entrelassement de beaucoup de vaisseaux , dont la plupart paroissoient blancs , les mailles qui en résultoient formoient un réseau merveilleux. Cette structure particulière que j'ai déjà eu occasion d'observer dans l'homme , à quelque différence près , étoit cause que l'air introduit par le soufflé ne pouvoit faire gonfler l'épiploon.

**Planche I.** La situation & la figure de l'estomac approchent de celles  
**Fig. 2.** de l'homme. Les seules différences que j'ai observées sont ,  
1.° que le grand cul-de-sac est plus petit que dans l'homme , & le petit plus grand. 2.° J'ai aperçu un grand nombre de points sphériques , transparens , & plus ou moins grands ; ces points étoient situés entre les membranes , les uns ramassés en paquets , les autres parsemés dans toute l'étendue de ce viscère , on les voyoit également de dehors en dedans , & de dedans en dehors. On pourroit présumer que ces points sont quelque chose d'approchant des vésicules que M. Sarrafin a trouvées dans le castor , & qu'il a regardées comme la source d'un suc dissolvant. Si cela est , je remarquerai en passant que la loutre qui vit de poisson , n'a pas autant besoin de ce dissolvant que le castor qui se nourrit d'écorce d'arbre.

Ayant ouvert l'estomac , le velouté me parut partagé par de petits enfoncemens , où il paroissoit manquer , ce qui faisoit voir au travers du jour autant de lignes transparentes. J'y remarquai aussi deux replis sémilunaires , un grand , qui étoit vis-à-vis le petit cul-de-sac , & paroissoit partager la cavité de l'estomac en deux poches , & un petit qui se trouvoit près le pylore.

Les intestins sont au nombre de cinq , trois grêles & deux gros ; ils ont tous la même forme extérieure , & leur grosseur est peu différente , ils sont tous attachés au mésentère. Le duodenum est fort long , relativement à l'intestin de même

nom



nom des autres animaux ; il est entièrement dépourvu de valvules, ainsi que les autres intestins. Les circonvolutions des intestins grêles ont beaucoup de rapport avec celles des intestins grêles de l'homme.

Le colon, qui est le premier des gros intestins, ne se distingue des grêles, que parce qu'il ne fait aucune circonvolution, & qu'il est un peu plus gros. Cet intestin est tout droit & commence à peu près vis-à-vis la partie supérieure du rein gauche, il descend ensuite sans faire aucune courbure jusqu'au commencement du rectum. Ce dernier intestin est fort court, à raison de la petitesse du bassin.

Les glandes de la partie du mésentère qui attache les intestins grêles, sont toutes rassemblées en un seul paquet un peu oblong, de même que dans beaucoup de quadrupèdes ; ces glandes forment le pancréas d'Azellius qui communique avec le pancréas ordinaire. Mais la partie du mésentère qui tient au colon est parsemée de glandes, & j'y ai observé une grande quantité de veines lactées & de vaisseaux lymphatiques qui alloient s'y rendre.

Planche I.

Figure 3.

Le foie est composé de sept, & quelquefois de huit lobes : tous ces lobes sont presque flottans dans le ventre, parce que les ligamens qui les attachent sont fort longs & fort lâches. Le ligament sus-penseur n'est qu'un tissu de petits vaisseaux, dont l'arrangement produit un réseau singulier par sa finesse & en même temps par sa fermeté.

La vésicule du fiel étoit assez considérable ; je remarquai qu'en la pressant, la bile, au lieu de descendre par le canal cholédoque, entroit au contraire dans le conduit hépatique, qui se ramifioit en plusieurs branches ; enfin le foie n'étoit attaché au diaphragme que par les veines hépatiques & par la veine cave, avec laquelle ce viscère a quelques adhérences.

La ratte est mince, longue d'environ cinq travers de doigt, située beaucoup plus bas que dans l'homme, & presque entièrement renfermée dans les deux feuillets de l'épiploon, comme je l'ai dit.

Le pancréas étoit dix pouces de longueur dans la mère,

*Sav. étrang. Tome II.*

Cc

& sept dans les petits: sa grande longueur l'obligeoit de se replier sur lui-même plusieurs fois, & de se recourber en bas du côté du rein gauche.

Planche I.  
Fig. 4.

Les capsules atrabillaires avoient la figure d'une pomme de pin, & étoient de la grosseur & de la couleur d'une médiocre fraise. J'ai observé qu'elles étoient beaucoup plus grosses & plus fraîches dans la mère que dans les petits.

Les reins étoient considérablement recourbés, chaque rein étoit composé de douze à treize petits lobes très-distincts & rangés en deux ordres, l'un antérieur & l'autre postérieur; ces lobes étoient unis par une membrane, sur laquelle on voyoit quelques vestiges de graisse. Chaque rein avoit une artère & une veine émulgentes, qui se partageoient en autant de branches qu'il y avoit de petits lobes.

La vessie étoit entièrement renfermée dans le sac du péritoine, tout-à-fait hors du bassin, & presque flottante comme les intestins dans le ventre. On y voyoit des faisceaux de fibres charnues, dont la direction étoit transversale.

Je ne parlerai point des parties de la génération du mâle, les trois dont j'ai fait la dissection étant femelles: à l'égard des parties de la femelle, je ne pourrois rien ajouter à la description & à la figure qu'en a données M. Perrault, qui, comme je l'ai dit, a exactement traité cette partie.

### A R T I C L E   I I I .

#### *Des viscères contenus dans la poitrine.*

Planche II.  
Figure 1.

Le diaphragme n'a que deux ouvertures, dont la première, qui donne passage à la veine cave, fait partie du centre nerveux; l'autre, qui a environ vingt-trois lignes de long, donne passage à l'œsophage & à l'aorte inférieure: ces deux canaux, quoiqu'ils paroissent passer par la même ouverture, sont néanmoins séparés par un tissu cellulaire assez lâche. Le centre nerveux est fort petit & un peu oblong; il paroît composé de deux petites cordes, & formé par l'expansion de deux gros tendons, qui sont situés à l'union du grand & du petit muscle du diaphragme.

Le thorax est composé de vingt-neuf côtes, quatorze du côté droit & quinze du côté gauche; sa longueur dans la mère loutre est de sept pouces, depuis la partie supérieure du sternum jusqu'à l'extrémité du cartilage xiphoïde, & d'un pied depuis la première côte jusqu'à la dernière. Sa figure est conique: la partie supérieure est fort étroite & n'a que quinze lignes de diamètre, & l'inférieure a quatre pouces & demi de devant en arrière, & trois pouces & demi de droite à gauche.

Je trouvai la plèvre très-fine & d'un tissu fort serré, excepté une expansion du côté du médiastin en forme de ligament, qui attachoit le péricarde au diaphragme. Cette espèce de ligament particulier étoit d'un tissu semblable au ligament suspenfleur du foie; sa longueur étoit d'environ deux travers de doigt. Le thymus n'avoit rien de particulier.

En jetant les yeux sur le péricarde, qui étoit très-fin, je voyois aisément le cœur, dont la situation est différente de celle qui se trouve dans beaucoup d'autres animaux: il est fort éloigné des premières côtes, & à trois travers de doigt de distance du diaphragme. Sa figure approche beaucoup de celle du cœur de l'homme, il est seulement un peu plus court & plus arrondi.

J'examinai avec beaucoup d'attention la structure du cœur, pour tâcher de découvrir quelle route le sang suivoit, dans le temps que ces amphibies sont sous l'eau. M. Perrault dit n'avoir trouvé aucune ouverture dans le cœur de la loutre, & n'avoir observé qu'un léger vestige du trou ovale dans celui du castor: il est vrai que le même Auteur, en parlant du veau marin, dit, « qu'au dessous de la grande ouverture par laquelle le trou de la veine cave envoie le sang dans le « ventricule droit du cœur, il y avoit une autre ouverture par « laquelle le sang pénétoit dans l'artère veineuse, & de-là dans « le ventricule gauche, & ensuite dans l'aorte, &c. »

M'étant attaché à bien examiner le trou ovale, j'aperçus les vestiges de cette ouverture *a*, qui étoit à la vérité fort petite. Je voulus y introduire de l'air, pour m'assurer de la

Planche II.

Figure 2.

communication dans l'oreillette gauche : j'eus quelque peine d'abord, parce que du côté de l'oreillette il y avoit un petit repli fémilunaire, qui fait l'office de soupape, & qui m'empêchoit de voir la communication ; mais en dirigeant mon chalumeau en divers sens, je trouvai l'obliquité du trou, & bien-tôt je parvins à gonfler l'oreillette gauche & son ventricule. Je présurai cependant, vû la petitesse de cette ouverture, qu'il devoit y avoir quelque autre communication dans l'oreillette gauche, ce qui me fit prêter encore plus d'attention, & j'aperçûs deux petits orifices *bb* vers la fin de la veine cave supérieure & le commencement de l'oreillette droite ; alors je portai doucement l'extrémité d'un stilet mouffé dans une de ces ouvertures, qui bien-tôt me conduisit dans l'oreillette gauche, il en fut de même de l'autre ouverture ; enfin, j'aperçûs encore un orifice *c* au bord supérieur de l'oreillette droite, vers la fin de la veine cave inférieure. Cet orifice étoit le commencement d'une espèce de sinus dont le diamètre étoit d'environ trois lignes & demie : toutes les veines coronaires du ventricule droit s'y déchargeoient, & ayant porté un tube dans ce sinus, je fis passer de l'air avec assez de facilité dans l'oreillette gauche.

Une observation qui paroît mériter quelque attention ; c'est qu'à mesure que je pouffois de l'air par le trou ovale, quoique l'oreillette se gonflât, ainsi que le sac pulmonaire, les veines pulmonaires & le ventricule gauche, ce même air ne sortoit point par les ouvertures qui y communiquent ; il en étoit de même du trou ovale, lorsque je pouffois de l'air par les autres ouvertures. Cette observation me fait croire qu'il y a devant chacune de ces ouvertures, de petites soupapes qui empêchent les fluides de sortir lorsqu'ils sont entrés : indépendamment de cette conjecture, on voit que la Nature a ménagé plus d'une ouverture pour le passage du sang, d'une oreillette à l'autre, suivant les besoins de l'animal, & les circonstances différentes dans lesquelles il se trouve.

Planche II. Quoique la crosse de l'aorte soit fort courte, il paroittoit  
Figure 3. de la grande courbure deux troncs, dont le premier &

le plus considérable, placé du côté droit, produisoit presque toutes les branches qui, dans l'homme, viennent de l'aorte supérieure, telles que la sous-clavière droite & toutes les carotides; l'autre tronc ne produisoit que la sous-clavière gauche, & les cervicales du même côté.

Les brachiales, qui étoient à l'ordinaire une continuation des sous-clavières, se divisoient plus haut que dans l'homme, de sorte que l'artère cubitale, qui étoit fort grosse, passoit avec le nerf médian sous une espèce de pont osseux, produit par l'humérus, un peu au dessus de son condyle interne, & se distribuoit dans la patte à l'ordinaire.

L'aorte inférieure, après avoir donné les branches ordinaires au bas-ventre, produit d'abord les deux iliaques externes, ensuite elle fait environ un pouce de chemin, & donne les deux iliaques internes ou hypogastriques; elle s'avance ensuite, toujours fort grosse, le long de l'os sacrum & de la queue, à l'extrémité de laquelle elle se perd.

Les iliaques, environ vers le commencement des artères crurales, produisent chacune deux artères épigastriques, l'une interne & l'autre externe. La première se glisse entre le péritoine & le muscle transverse, & monte en se ramifiant, jusques à la partie moyenne & supérieure du ventre, où elle communique avec la mammaire interne. La seconde, ou l'externe, monte sur le grand oblique & se ramifie sur les mamelles. On pourroit, ce me semble, donner le nom de *mammaire externe épigastrique* à cette dernière artère, puisqu'il n'y a point de thorachique ou mammaire externe ordinaire.

Je ne trouvai point de glande thyroïde, mais sur les parties latérales du col il y avoit quatre glandes salivaires fort grosses, deux de chaque côté, sans compter les parotides.

Le larynx est fort court & petit, de même que la glotte; l'épiglotte au contraire est fort grande à proportion; c'est apparemment afin de boucher plus exactement la glotte lorsque l'animal est long-temps dans l'eau, comme l'a très bien remarqué M. Perrault au sujet du veau marin.

Ayant fait sonner le larynx, suivant la méthode de M.

Ferrein, j'entendis un cri à peu près comme celui d'un lièvre lorsqu'il est blessé.

L'œsophage, qui est dans son commencement derrière la trachée artère, se porte tout-à-fait du côté gauche à mesure qu'il descend, & se continue ainsi jusque dans la poitrine. Je n'ai pû observer rien de particulier dans la tête, si ce n'est que la tente du cervelet étoit offeuse.

## ARTICLE IV.

### *Des muscles.*

Outre la force & la grosseur que l'on remarque en général dans les muscles de la loutre, j'y ai trouvé plusieurs muscles particuliers.

Les premiers & les plus singuliers sont deux muscles assez larges & épais, dont la figure & la situation sont à peu près semblables à celles des grands dorsaux. On peut les nommer *grands dorsaux externes* : ils sont recouverts en devant par les mamelles, & se trouvent immédiatement sous la peau du côté du dos : cela m'avoit d'abord porté à les prendre pour le panicule charnu ; mais ayant continué à les disséquer, je trouvai des tendons & des aponévroses, tant vers leurs extrémités supérieures que vers les inférieures. Leurs attaches fixes sont aux cartilages des quatre dernières vraies côtes & des premières des fausses, & au cartilage xiphoïde, par plusieurs tendons qui produisent autant d'appendices charnues, ensuite ils s'unissent & se portent obliquement de devant en arrière, couvrent une partie des grands obliques de l'abdomen, une grande partie du dos, les fesses, & descendent ensuite sur les grands trochanters, où ils s'attachent par une aponévrose qui couvre celle du *fascia lata* : cette aponévrose descend ensuite sur la rotule qu'elle recouvre entièrement, & se perd sur la malléole externe, après avoir recouvert tous les muscles voisins. Les fibres charnues de la partie supérieure de ce muscle sont disposées à peu près comme celles du grand dorsal : ce muscle devient plus épais, à mesure qu'il approche

de la base de l'omoplate, où il se partage en deux portions; une est interne, & forme un tendon aplati, qui s'insère à la partie supérieure interne de l'os du bras; l'autre portion, qui est externe, produit une large aponévrose, qui couvre tous les muscles qui sont sur la face externe du bras, s'étend sur l'avant-bras & finit à la partie inférieure externe. Sous ces muscles, je trouvai les grands dordeaux ordinaires, qui sont situés à peu près comme dans l'homme.

Les muscles trapèze, deltoïde, sterno-mastoïdien & peaufier, sont fort considérables, ils s'unissent & se confondent tellement vers la partie moyenne du col, qu'ils ne forment, pour ainsi dire, qu'un seul corps charnu, qui se termine à toute la partie postérieure & supérieure de la tête. Le rhomboïde s'attache aussi à l'occipital par sa partie supérieure.

Quoique les muscles propres de la tête & du col soient fort charnus, j'en ai trouvé encore de surnuméraires. Ces muscles sont deux grands droits postérieurs, qui de l'épine de la troisième vertèbre du col vont à la partie supérieure de l'occipital; il y a de plus quatre extenseurs surnuméraires au col, placés le long des apophyses épineuses des vertèbres cervicales, & qui s'avancent jusqu'à celles du dos. Le grand dentelé, outre ces attaches ordinaires, s'avance jusqu'aux apophyses épineuses des vertèbres du col & du dos. Le petit dentelé supérieur & postérieur est situé beaucoup plus bas que dans l'homme, il est fort considérable.

La mâchoire inférieure est abaissée par deux muscles fort charnus & fort épais, qui viennent des apophyses mastoïdes, & se portant tout le long de la face interne de la mâchoire, se terminent à deux travers de doigt de la symphyse. Je n'ai point trouvé de muscle digastrique.

L'omoplate a trois muscles angulaires, nommés communément releveurs, qui sont attachés en divers endroits des vertèbres du col, & se terminent tant à la côte supérieure de l'omoplate, qu'auprès du bec coracoïde.

L'avant-bras a un extenseur particulier, qui naît du condyle externe & se termine par une aponévrose à la partie inférieure

208 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
de l'avant-bras, d'où il s'étend jusqu'à la face externe des  
doigts. Ce muscle paroît aussi servir à l'écartement des doigts,  
& par la tendre ces espèces de nageoires, ou membranes, qui  
se trouvent entre leurs intervalles.

La cuisse a trois muscles surnuméraires, qui sont tous  
extenseurs, & naissent de la partie inférieure de l'os sacrum,  
pour s'insérer à la partie inférieure & postérieure du fémur.

La jambe a deux grêles internes & deux droits antérieurs;  
le grêle interne surnuméraire est fort considérable: enfin, le  
pied a un extenseur surnuméraire & fort long, qui vient de  
la tubérosité de l'ischion & se termine au calcaneum.

On ne doit pas être étonné de la grande quantité de  
muscles que je viens d'exposer, & de leur force, quand on  
fait attention à la façon dont les loutres vivent & se nour-  
rissent; en effet, ces animaux sont obligés, dans le temps  
qu'ils sont dans l'eau, de diviser ce fluide, quelquefois avec  
beaucoup de rapidité, afin de poursuivre le poisson dont ils se  
nourrissent: ils font avec leur museau des trous dans la terre,  
qui leur servent de retraites. Enfin on voit, en examinant  
leurs jambes qui sont fort courtes, qu'ils ne sont presque que  
ramper, ce qui s'exécute principalement par le mouvement de  
la tête sur les vertèbres, & des vertèbres sur les extrémités infé-  
rieures, mouvement très-fort, & par conséquent qui demande  
dans ces parties des muscles considérables & multipliés.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE I.

**L**A Figure première représente la Loutre dans tout son extérieur.

*Fig. 2*, l'estomac de la Loutre, vû soufflé, & lié par ses  
deux orifices.

*a*, l'orifice supérieur.

*b*, l'orifice inférieur.

*c, c, c*, plusieurs petites vésicules parsemées dans toute l'éten-  
due de l'estomac, dont les unes sont en forme de  
peloton, & les autres solitaires.

*Fig. 3.*



*Fig. 3*, portion du mésentère avec une partie des intestins grêles.

*A*, glande mésentérique, ou pancréas d'Azellius.

*b, b*, veines lactées.

*c, c, c*, quelques circonvolutions des intestins grêles.

*Fig. 4*, le rein droit avec sa capsule atrabilaire, & leurs vaisseaux.

*A, A, A, A*, plusieurs petits reins unis les uns aux autres.

*b*, la capsule atrabilaire.

*c*, la veine émulgente.

*d*, l'artère émulgente.

## PLANCHE II.

*Fig. 1*, le diaphragme de la Loutre, vû dans toute son étendue.

*a, a*, le grand muscle.

*b, b*, le petit muscle.

*c*, le centre nerveux.

*d*, l'ouverture pour le passage de la veine cave inférieure.

*e*, l'ouverture commune à l'œsophage & à l'aorte.

*Fig. 2*, le cœur de la Loutre représenté ouvert, pour faire voir l'intérieur de l'oreillette, & le ventricule droit.

*a*, le trou ovale.

*b, b*, deux petites ouvertures qui communiquent dans l'oreillette gauche.

*c*, la grande ouverture d'un sinus, qui communique aussi à l'oreillette gauche.

*d, d*, plusieurs trousseaux charnus dans la partie supérieure de l'oreillette droite.

*e, e, e*, valvules triscupides.

*f, f*, colonnes charnues dans le ventricule droit.

*g, g*, les bords du ventricule, tant à droite qu'à gauche, renversés.

*h, h, h*, cordes tendineuses des valvules triscupides.

*i*, l'extrémité intérieure ou la pointe du ventricule droit.

*Sav. étrang. Tome II.*

D d

*Fig. 3*, le cœur, l'artère pulmonaire, l'aorte avec ses principales branches, une portion de la trachée artère & de l'œsophage.

*A, A*, les deux ventricules du cœur.

*b, b*, les oreillettes.

*c*, l'artère pulmonaire.

*d*, l'aorte.

*E*, la fouclavière droite.

*f*, la fouclavière gauche.

*g, g*, les artères carotides.

*H*, portion de la trachée artère.

*I*, portion de l'œsophage.

*K*, l'aorte inférieure au dessous du diaphragme.

*L*, le tronc cœliaque.

*M*, la mésentérique supérieure.

*N, N*, artères émulgentes.

*O, O*, artères spermatiques.

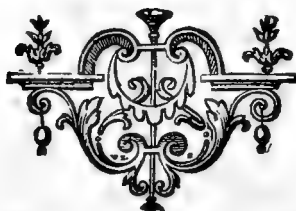
*p*, mésentérique inférieure.

*q, q*, artères iliaques externes.

*r, r*, artères épigastriques, ou mammaires externes.

*s, s*, les artères iliaques internes ou hypogastriques.

*T*, l'artère qui va se perdre dans la queue de la Loure.



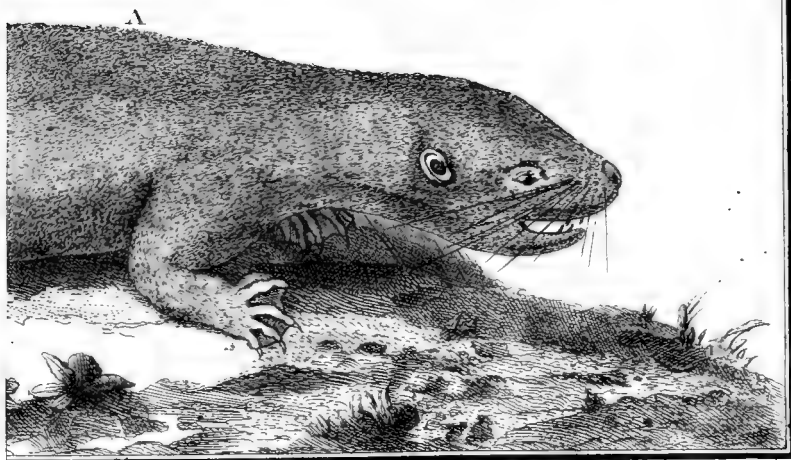
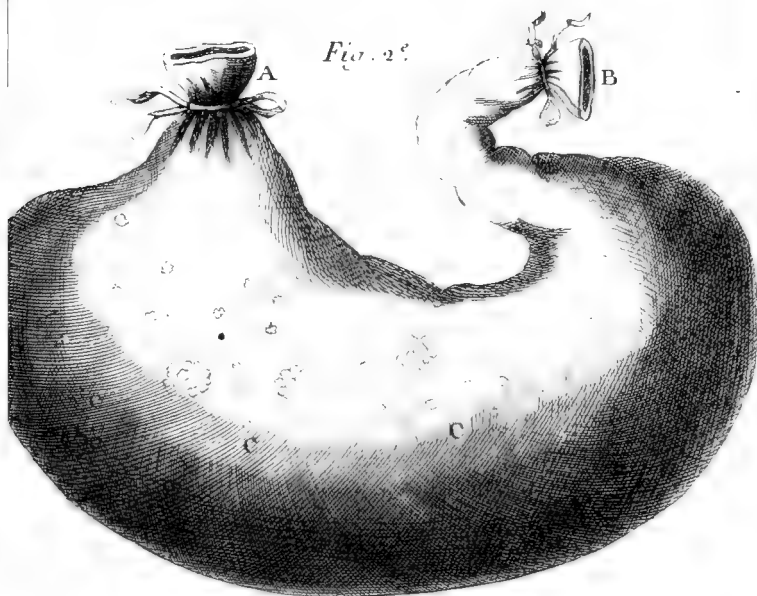


Fig. 3

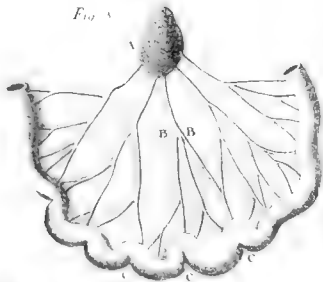


Fig. 2

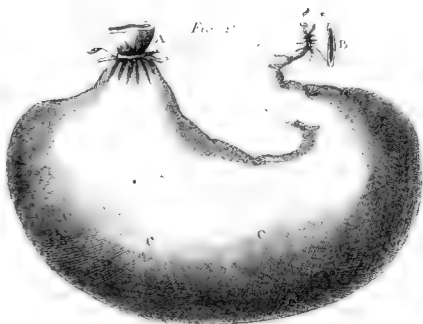


Fig. 4

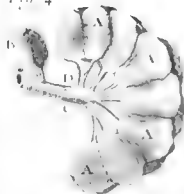
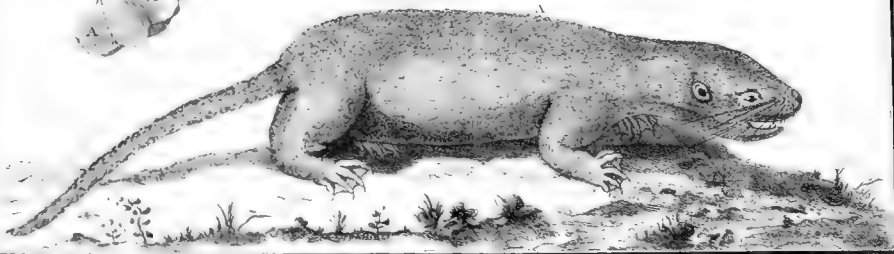
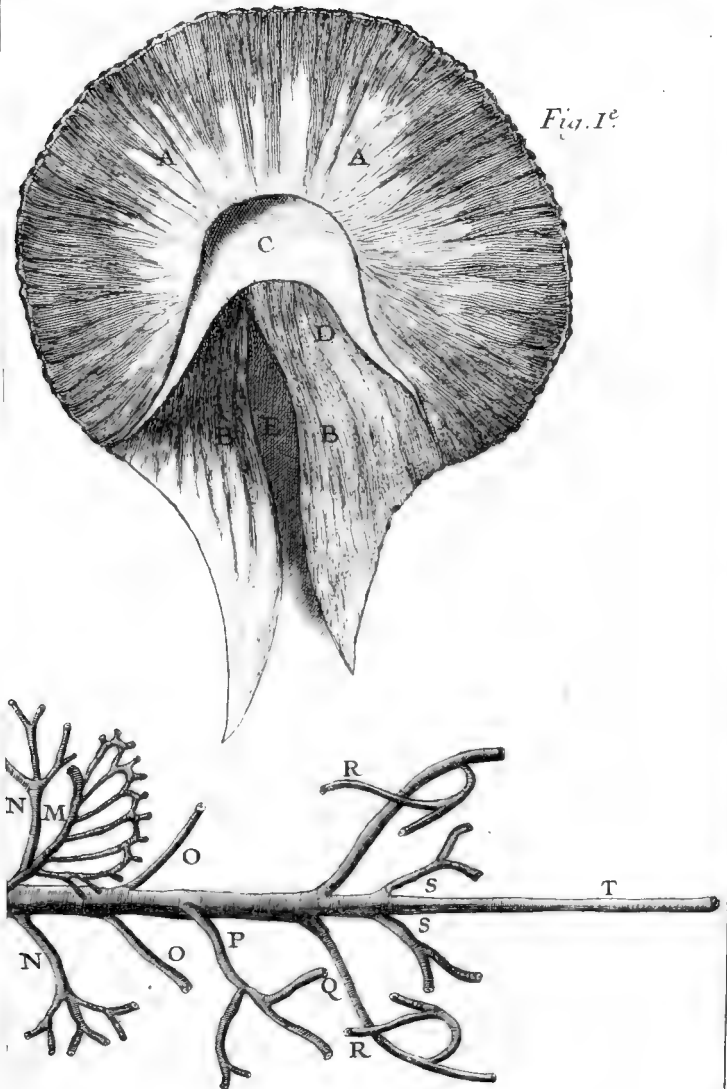


Fig. 1



*Fig. I<sup>e</sup>*





# M E M O I R E

## SUR LE SEL DE CHAUX.

Par M. NADAULT, Correspondant de l'Académie.

ON a fait, dans tous les temps, diverses tentatives pour tirer un sel des métaux, des minéraux, du talc, du verre, du caillou : si tous les moyens qu'on a employés pour y parvenir, ont été jusqu'ici inutiles & sans succès, il n'y a rien de surprenant ; ces matières, dans lesquelles les sels sont peut-être dénaturés à un certain point, n'offrent aux sens aucun indice qu'elles en contiennent en effet ; mais il y a lieu de s'étonner qu'on ait aussi vainement cherché jusqu'à présent un sel dans la chaux, qui paroît cependant avoir éminemment les caractères principaux des sels : sa saveur piquante, sa causticité, la propriété qu'elle a de précipiter les métaux dissous dans les menstrues acides, d'absorber ceux-ci & de s'y attacher fortement, de verdir le sirop violat, de produire une précipitation rougeâtre dans la solution du mercure sublimé, de dissoudre les soufres, les résines, & beaucoup mieux encore les substances mucilagineuses, tous ces effets, très-connus dans la chaux, ne semblent laisser aucun lieu de douter qu'elle ne contienne un sel très-actif, très-pénétrant, & qui doit être un puissant alkali ; mais personne ne l'a vu encore sous la forme qui caractérise les sels : les Chymistes anciens & modernes, à l'exception d'un petit nombre, sont bien d'accord que la chaux contient une matière saline, mais ils ont beaucoup varié sur la nature de ce sel.

Van-Helmont assure qu'elle contient deux espèces de sels, l'un lixiviel & alkali, & l'autre acide ; & c'est de la dissolution de ces deux sels dans l'eau, & de leur action mutuelle l'un sur l'autre, qu'il déduit son effervescence.

Boëcler, Herman & Etmüller prétendent aussi qu'il y a

D d ij

*M. Lémery,  
Cours de Chy-  
mie.*

dans la chaux un sel acide & un sel alkali, mais qu'ils font l'un & l'autre volatils, corrosifs, & intimement unis à une grande quantité de terre.

M. de Tournefort soupçonnoit dans la chaux un acide vitriolique, & M.<sup>rs</sup> Senac <sup>a</sup> & Geoffroy <sup>b</sup> y reconnoissent l'un & l'autre l'existence d'un sel alkalin. Si l'on me demande, dit ce dernier, d'où provient ce sel, je répondrai qu'il vient de l'acide alumineux, vitriolique ou nitreux, contenu dans la pierre, & même de l'acide du bois ou du charbon dont on se sert dans la calcination.

<sup>a</sup> *Nouveau cours de Chymie, tome II.*

<sup>b</sup> *De materia Medica. tom. I.*

*Willis diatriba de fermentatione.*

Que ce sel se soit en quelque façon soustrait jusqu'ici aux expériences chymiques, c'est un fait que l'on ne peut révoquer en doute; personne en effet n'a vû de sel de chaux, personne n'a tiré de la chaux, sans un intermède salin, une substance solide, soluble, d'une figure régulière, qui eût de la saveur, qui eût enfin toutes les propriétés des sels: voici l'analyse que Willis en fit autrefois. Il mit dans une cucurbite une livre & demie de chaux vive, avec une quantité d'eau suffisante pour la dissoudre, & adapta au chapiteau un grand récipient: en moins de cinq minutes, il se fit ébullition & effervescence, & en même temps des vapeurs brûlantes commencèrent à s'élever, qui échauffèrent les vaisseaux au point qu'on ne pouvoit les toucher sans se brûler; il se trouva dans le récipient six onces d'une eau limpide, qui n'avoit pas la moindre âcreté, mais dont le goût étoit stiptique & douceâtre; il mit de l'eau commune sur la poudre qui étoit restée dans la cucurbite, & fit bouillir quelque temps ce mélange, qu'il filtra & fit évaporer à un feu modéré: pendant l'évaporation il se forma à la surface de la liqueur une pellicule ou croûte légère & blanche: celle-ci précipitée au fond du vaisseau, il s'en forma successivement d'autres, & lorsque l'évaporation fut achevée, les résidues se trouvèrent sans aucun goût âcre ni salin.

*Mémoires de l'Académie, année 1700.*

M. Homberg a aussi essayé d'extraire le sel de la chaux par différentes lessives; mais après l'évaporation il n'a jamais trouvé que des matières terreuses & insipides, produites



apparemment par les pellicules de l'eau de chaux, qu'il n'en avoit pas séparées, ce qui le détermina à regarder la chaux comme un alkali simplement terreux.

Il y a, selon Hoffman, deux principes dans la chaux vive, l'un très-fixe & terreux, l'autre subtil, pénétrant, volatil, &, pour ainsi dire, d'une nature ignée: tant que ces principes sont unis, le feu le plus violent ne peut les séparer; mais quand on est parvenu par le moyen de l'eau, & particulièrement de l'ébullition, à defunir le principe volatil d'avec le principe fixe & terreux, il décèle la volatilité, & la chaleur la plus modérée suffit pour le dissiper entièrement. De là vient, selon lui, que quoique l'eau de chaux soit très-âcre au goût, elle s'évapore entièrement & ne laisse pas une seule particule de matière fixe.

*De materia  
Medica, tom. I.*

Stahl trouve dans la chaux différentes propriétés qui conviennent également, & aux sels acides, & aux sels alkalis; mais il dit en même temps, que ce sel, quel qu'il soit, s'élève & se dissipe dans l'air, & que l'eau de chaux ne laisse rien après elle.

*Specimen Be-  
cherianum.*

D'autres Chymistes voyant que les divers procédés employés pour extraire le sel de la chaux, ne réussissoient pas, ont eu recours aux intermèdes salins, & ont uni la chaux à toutes les diverses espèces de sels. Nous ne les suivrons pas dans leurs opérations variées de mille façons, il suffira de dire que, de la chaux, jointe à un acide, on retire un sel neutre & amer; qu'un alkali, tel que le sel de tartre bien calciné, devient un puissant caustique lorsqu'on l'a uni à la chaux vive; & que lorsque celle-ci est entrée dans la préparation de l'esprit de sel ammoniac ou urineux, il est beaucoup plus volatil, d'une odeur plus pénétrante, & a infiniment plus d'acrimonie que lorsqu'il a été préparé avec la soude.

Mais ces combinaisons des diverses espèces de sels avec la chaux vive, ne nous découvrent pas la nature de celui que nous cherchons; nous n'en sommes pas même plus assurés que la chaux en contienne un qui lui soit propre, puisque toute matière absorbante, dans laquelle on ne

supposera aucun sel, ou de laquelle on l'aura séparé, ayant certainement plus de rapport avec un sel quelconque avec lequel on l'unira, que celui-ci n'en a avec sa propre base, doit nécessairement le déguiser, l'altérer, & produire un autre composé: après avoir uni la chaux à un intermède salin, il y a donc lieu de croire qu'on ne retire que le même sel qu'on avoit employé, mais dénaturé & toujours altéré par le changement de base, selon les loix des rapports que les substances ont entre elles \*.

Tous ceux, au reste, qui ont travaillé à extraire le sel de la chaux, n'ont employé que la chaux vive, ont rejeté la chaux éteinte, & ont regardé ces pellicules qui se forment successivement à la surface de l'eau de chaux, comme la partie saline, mais très-impure, & mêlée d'une grande quantité de parties terreuses, qu'ils ont cru capables de déguiser ce sel, & de l'empêcher de paroître sous la forme & avec les caractères qui lui sont propres. Mais après avoir examiné avec attention ces pellicules connues sous le nom de *crème de chaux*, & après avoir observé la manière dont elles se forment, j'ai été pleinement convaincu qu'on a jusqu'ici cherché le sel de chaux où il n'étoit pas: cette matière n'a aucune figure propre, aucune régularité dans ses petites parties, aucune saveur, ne se dissout point dans l'eau, & n'a enfin aucune des propriétés de quelque sel que ce soit. Qu'on éteigne telle quantité de chaux que l'on voudra dans une quantité suffisante d'eau, il se formera une pellicule à la surface, qui acquerra chaque jour de l'épaisseur par de nouvelles couches: si on enlève cette première pellicule, il s'en formera d'autres, & cela tant qu'il y aura de la chaux dans le vaisseau, de sorte qu'avec le temps on retirera toutes les parties pierreuses qui auront été bien décomposées par l'action du feu. Cette matière n'est donc autre chose que les petites parties constituantes de la pierre, qui en s'unissant acquièrent assez de surface pour

\* *Ad calcis salem & oleum quoddam eliciendum multum insudarunt Chymici, sed incassum; si quid enim*

*hujusmodi extraxerunt, non tam à calce quam ab adjunctis. Geoffroy, De materia Medica. Tom. I.*

s'élever, se soutenir au dessus de l'eau, & y former des couches successives.

Il ne se forme jamais de pellicules sur les dissolutions salines, que lorsque, par l'évaporation du liquide, les parties du sel venant à se toucher par leurs extrémités, & à se condenser à la superficie du vaisseau par la fraîcheur de l'air extérieur, elles se précipitent ensuite, à mesure que par leur union elles acquièrent trop de pesanteur pour pouvoir se soutenir dans l'eau: les pellicules au contraire de l'eau de chaux se forment avant l'évaporation, & en quelque proportion que soit le liquide avec la chaux qu'on y aura fait dissoudre, si après avoir enlevé ces premières pellicules, on fait évaporer l'eau de chaux, elles continueront à la vérité à se former & à se précipiter pendant quelque temps, comme il arrive aux dissolutions salines; mais lorsque la liqueur sera réduite aux trois quarts ou environ de sa quantité, après l'avoir filtrée, qu'on continue l'évaporation, il ne s'en formera plus, l'eau conservera sa transparence, & s'évaporerait jusqu'à ticcité, sans laisser aucunes résidences terreuses.

Les expériences & les observations que nous venons de rapporter sur la chaux, ne nous découvrent encore aucunes méthodes, aucuns procédés, pour en pouvoir séparer le sel, & ne nous donnent même que des idées vagues de ses caractères & de ses propriétés.

M. du Fay est le premier qui ait tiré de la chaux une matière saline sans intermède. Si ses expériences nous laissent encore dans le doute sur la nature de ce sel & sur ses caractères propres, elles démontrent du moins son existence, ce qui n'avoit pas encore été fait: voici le procédé qu'il indique dans son Mémoire lû à l'Académie des Sciences le 25 Avril 1724.

« On rompra en morceaux la quantité de chaux vive que  
l'on voudra mettre en expérience, on la stratifiera dans un  
fourneau avec des charbons ardens, & quand elle sera rouge,  
on éteindra les morceaux l'un après l'autre dans de l'eau de  
pluie, filtrée & chaude; on fera ensuite bouillir le tout un

„ quart d'heure, puis aussi-tôt & sans que l'eau cesse de bouillir,  
 „ s'il se peut, on la versera dans des terrines, on la laissera  
 „ reposer le temps que l'on jugera à propos, & on la versera  
 „ de nouveau par inclination, prenant garde de laisser tomber  
 „ aucune partie de chaux; on la fera ensuite évaporer après  
 „ l'avoir filtrée, & ses résidues seront le sel de chaux, qui  
 „ seront en plus grande quantité si on s'est servi d'eau de pluie,  
 „ que si on a employé de l'eau commune.

„ La dissolution de sel de chaux étant évaporée en grande  
 „ partie, elle commence à avoir de la saveur, & continuée  
 „ jusqu'à siccité, le sel encore impur qui se trouve au fond du  
 „ vaisseau, fermente violemment avec les acides, sans doute  
 „ à cause des terrestrités & des parties pierreuses & alkalines  
 „ qu'il contient; mais lorsqu'il est purifié par des dissolutions  
 „ & des filtrations réitérées, qui ne lui procurent cependant  
 „ pas la blancheur & la transparence ordinaires des sels, il ne  
 „ fermente plus ni avec les acides, ni avec les alkalis, & par-  
 „ conséquent, conclut-il, on doit le mettre au rang des sels  
 „ salés ou moyens.

„ Ce sel, ajoute-t-il encore, après la première évaporation;  
 „ s'humecte à l'air difficilement; mais après avoir été purifié,  
 „ il se résoud très-promptement en une liqueur jaunâtre, tirant  
 „ sur le rouge; & malgré sa facilité à se fondre *per deliquium*,  
 „ il faut cependant une grande quantité d'eau pour le dissoudre;  
 „ & sans la précaution d'entretenir toujours l'eau bouillante  
 „ avant qu'on la verse par inclination, on ne tire point, ou  
 „ du moins très-peu de sel, ce qui pourroit venir, dit-il, de ce  
 „ que ce sel est trop dur, pour que l'eau puisse le pénétrer  
 „ si elle n'est chaude, & trop pesant pour qu'elle puisse le  
 „ soutenir si elle n'est bouillante, & que ses parties soient  
 „ par conséquent dans un très-grand mouvement; car on voit  
 „ que s'il vient à cesser, ou même à diminuer, ce sel retombe  
 „ par son propre poids & se rejoint à la chaux. »

M. du Fay rapporte ensuite un autre procédé avec lequel  
 il a aussi tiré du sel de la chaux; il laissa éteindre à l'air pen-  
 dant un temps assez considérable de la chaux vive, il en  
 remplit

remplit une cornue de verre, lutée, & la distilla jusqu'à ce qu'il ne sortît plus rien: il trouva dans le récipient une assez grande quantité d'une liqueur claire, tirant un peu sur le rougeâtre, d'une odeur d'empyreume, & de peu de saveur, laissant cependant dans la bouche une petite âcreté brûlante; mais cette liqueur ne fermenta point sensiblement, ni avec les acides, ni avec les alkalis: il la mit en digestion sur la chaux restée dans la cornue, & l'ayant filtrée & évaporée jusqu'à siccité, il trouva au fond du vaisseau une petite quantité de matière grise, d'un goût salé très-sensible: il ne purifia point ces résidues, mais il paroît persuadé que s'il les eût dissoutes dans de l'eau commune, qu'il eût ensuite filtrée & fait évaporer, il auroit eu un sel tout semblable à celui qu'on peut tirer par l'opération précédente. Enfin, il termine son Mémoire par observer, qu'il paroît fort étonnant que ce sel qui doit être très-fixe, puisqu'il résiste à une chaleur aussi violente que celle qui est nécessaire pour faire la chaux, ne soit pas plus alkali qu'il le paroît, de façon qu'on ne peut pas même précisément décider de quelle nature il est, à moins qu'on ne le regarde comme un sel salé.

On voit par ce que je viens de rapporter, que M. du Fay a tiré de la chaux une matière qui avoit de la saveur, qui s'humectoit à l'air & qui s'y résolvoit en liqueur, quoiqu'elle n'eût pas toutes les autres propriétés des sels; il n'y a donc aucun lieu de douter que ce ne fût une substance saline, ainsi il est constant que la chaux contient un sel: mais M. du Fay n'est pas parvenu à purifier ce sel jusqu'à un certain point, il ne l'a eu que sous la forme d'un mucilage graisseux, d'un sel décomposé qui ne s'est point cristallisé, qui n'a point pris dans l'eau, après l'évaporation du dissolvant, une figure régulière, une figure qui lui fût propre, caractère cependant essentiel & commun à tous les sels. Nous ne sommes donc pas mieux instruits que nous ne l'étions, sur les qualités spécifiques de ce sel, & M. du Fay convient lui-même qu'il ne peut pas précisément décider de quelle nature il est.

Les expériences qui suivent, & dont je vais rendre compte,

non seulement indiqueront une voie sûre & facile d'extraire le sel de la chaux, mais développeront ses caractères, & ne laisseront, je l'espère, rien à désirer pour la parfaite connoissance de la nature & des propriétés de ce sel.

Malgré la saveur âcre de la chaux, & les autres caractères qu'elle peut avoir de commun avec les matières salines, j'ai considéré que si la pierre ne contenoit aucun sel, il ne devoit pas par conséquent s'en trouver dans la chaux, du moins qui lui fût propre, & que l'huile exaltée du bois dont la pierre est pénétrée pendant sa longue calcination, devenue empyreumatique par l'action violente du feu, pouvoit lui communiquer l'âcreté & la causticité qui se font sentir dans la chaux, & qui ne se trouvent dans aucune espèce de pierres, toutes sans aucune saveur avant leur calcination; d'autre côté, il y a tout lieu de croire que pendant la calcination, la partie sulfureuse du bois volatilise ses sels, & même les alkalis, & que de leur union à la terre absorbante de la pierre à chaux, selon les loix des rapports, il doit résulter un autre composé très-âcre & très-caustique.

### *Du Sel de pierre.*

J'ai donc pensé qu'avant de chercher un sel dans la chaux, il falloit le chercher dans la pierre & dans les matières de même genre, & s'assurer par toutes sortes de moyens, si celle-ci contenoit en effet une matière saline. J'ai cru enfin, que la nature du sel de la pierre bien connue, nous découvreroit avec évidence les propriétés de celui de la chaux; car si la saveur âcre & brûlante de celle-ci n'est qu'une production du feu, & qu'elle ne soit essentiellement qu'une terre insipide, il n'y a pas lieu d'espérer d'en pouvoir retirer un sel sous une forme palpable; mais au contraire, si la chaux contient un sel qui lui soit propre, ce même sel doit se trouver dans toutes les matières pierreuses & calcinables.

Pour m'assurer de la vérité d'un fait qui me paroissoit important, j'ai pris environ dix livres de marne, tirée sous une montagne formée par différens lits de pierres, à près de

cinquante pieds de profondeur, j'ai fait une lessive de cette marne nouvellement tirée, & sans qu'elle ait été exposée à l'air; quelque temps après, l'eau a commencé à le colorer & à prendre une teinte légère de jaune, au lieu de la couleur blancheâtre que la marne lui avoit communiquée d'abord: après l'avoir fait passer plusieurs fois, presque toujours bouillante, sur cette terre, je l'ai filtrée, & pour abrégé, je l'ai fait évaporer par ébullition; la liqueur réduite à la quantité d'une pinte, avoit un goût acide, & sa couleur étoit d'un jaune brun: j'ai filtré de nouveau cette liqueur, & après une évaporation suffisante par le bain de sable, j'ai trouvé le lendemain au fond du vaisseau, & contre ses parois, une assez grande quantité de sel jaunâtre & gras, d'un goût piquant & salé, dont la partie la plus pure s'étoit cristallisée en aiguilles à six faces extrêmement fines. Ce sel n'a fermenté ni avec les acides, ni avec les alkalis; il n'a ni rougi, ni verdi le sirop violat, il a seulement un peu affoibli sa couleur; en ayant mis sur un charbon allumé, il s'y est enflammé sur le champ avec bruit, & a produit une flamme très-vive, je n'ai plus douté alors que ce ne fût un véritable nitre. J'ai retiré de même un sel nitreux de la pierre ordinaire mise en poudre, & je suis persuadé qu'on en retireroit aussi de toutes les autres matières lapidifiques.

Les Naturalistes n'ont jamais été bien d'accord sur la véritable origine de notre nitre: *le sentiment le plus général, mais le moins examiné*, dit M. Senac, *est, que ce sel est répandu dans l'air, qui le dépose en diverses terres avec lesquelles il s'allie*: d'autres Chymistes prétendent au contraire, qu'il ne peut être produit que par des matières végétales ou animales; mais l'expérience que nous venons de rapporter, semble contrarier l'une & l'autre opinion: si la pierre & toutes les matières qui lui sont analogues, contiennent en effet un véritable nitre, quoique prises à plus de cinquante pieds de profondeur, on ne peut presque plus douter qu'il n'y ait un nitre minéral.

Personne n'ignore que notre nitre soit un sel nouveau;

Ee ij

Nouveau cours  
de Chymie, tome  
II.

M. Lémery le  
fils, Mémoires  
de l'Académie  
des Sciences.

très-différent de celui des anciens, qui ne nous est plus connu que par les descriptions des Naturalistes; son nom vulgaire de salpêtre, en usage dans la plupart des langues de l'Europe, qui semble nous annoncer son origine, paroît donc beaucoup mieux convenir à ce sel que celui de nitre, qu'on lui a donné, en le substituant au *natrum* des anciens Egyptiens, puisqu'il se trouve dans toutes les matières lapidifiques, & qu'il y reçoit ses caractères spécifiques: on fait aussi que ce sel a une grande analogie avec le sel marin, & que l'un n'est presque jamais sans l'autre; c'est pour cela que les ouvriers qui sont employés à tirer le salpêtre, ne manquent jamais de séparer & de mettre à part les premières résidences, qui se trouvent toujours de sel marin très-pur. M. Lémery prétend même, qu'on ne peut jamais si bien dépurar le nitre, qu'il n'y reste toujours de cette espèce de sel.

En purifiant le sel nitreux que j'ai retiré de la marne, j'ai trouvé de même qu'il étoit uni à une petite portion de sel marin, & ayant répété les expériences que je viens de rapporter, sur diverses espèces de matières lapidifiques, j'ai toujours eu le même résultat; mais ayant fait la même épreuve sur l'agaric minéral \*, qui, comme l'on sait, est aussi une substance lapidifique, mais qu'on peut regarder comme de la pierre décomposée & réduite en ses principes, je n'ai trouvé que du vrai sel marin, sans aucun mélange de nitre ni d'aucune autre substance saline; ce sel s'est cristallisé en cubes parfaits, il a décrépit sur les charbons, & j'en ai tiré une aussi grande quantité, à proportion de cette matière; que du nitre de la marne: cette matière cependant qui ne m'a produit que du sel marin, est une vraie substance lapidifique formée des détrimens de la pierre tendre, & produite par des stillations des eaux gouttières; elle avoit existé sous la forme de pierre, elle avoit contenu auparavant un sel nitreux, mais ayant été décomposée par l'eau, on n'y trouve plus sous cette forme que du sel

\* Agaric minéral, à cause de sa grande ressemblance avec l'agaric végétal : ... *Lac lunæ, steino marga, medulla saxi.*



marin ; il y a donc en effet une grande affinité entre ces deux sels, le nitre peut donc prendre la forme & les caractères du sel marin : les propriétés des sels, par conséquent, ne sont pas absolues, mais relatives.

Après m'être assuré que la pierre & les matières lapidifiques contenoient un sel qui leur étoit propre, & qu'on en retiroit, par les procédés que je viens d'indiquer, avec autant de facilité que de toute autre matière, j'ai commencé à espérer de pouvoir extraire ce sel de la chaux, sans me servir d'aucun intermède. Tant d'expériences faites sur la chaux vive, par les plus célèbres Chymistes, & toujours sans succès, m'avoient d'abord déterminé à tourner mes vûes sur la chaux fondue & la chaux éteinte à l'air : j'avois observé que cette dernière, lorsqu'elle étoit parfaitement éventée, perdoit entièrement son âcreté, & n'étoit plus différente de la marne ou de la craie en poudre, que par une petite saveur acide, qui s'y faisoit sentir & qu'on ne démêloit pas auparavant : cette remarque me confirmoit encore dans l'opinion que la causticité de la chaux lui étoit en quelque façon étrangère, qu'on ne pouvoit l'attribuer aux principes constituans de la pierre, mais qu'elle étoit une production du feu, & que pendant une aussi longue calcination, la partie huileuse du bois devenue empyreumatique, & la partie saline rendue volatile & ammoniacale, en s'unissant à la pierre, lui communiquoient une saveur brûlante & defagréable ; c'est ainsi que les vapeurs grasses & salines qui s'exhalent du bois, s'attachent aux parois de nos cheminées, mais elles pénètrent le tissu des pierres, & se cantonneroient dans ses interstices, si elles les trouvoient dans un état d'inflammation, ouvertes & criblées de toutes parts par l'action du feu, comme elles le sont dans un fourneau de chaux. J'avois donc cru que pendant la lente fermentation qui arrive à la chaux qu'on laisse éteindre à l'air, ces matières étrangères venant à s'évaporer, dégageant & laissant en liberté le sel fixe & essentiel de la pierre, il seroit plus facile de l'en séparer : ces raisons d'analogie m'avoient déterminé à préférer la chaux morte ou la

chaux fondue depuis un certain temps, à la chaux vive; cependant, voulant tout tenter, j'ai pris le parti de commencer par faire quelques essais sur la chaux vive, en me servant d'abord des procédés les plus simples, pour m'assurer par moi-même si on ne pouvoit en effet en tirer, sans addition, quelque petite partie de sel.

*Du Sel de chaux.*

J'ai donc pris une livre de chaux vive & nouvelle, faite de pierre dure, j'en ai mis d'abord la moitié dans six livres d'eau de fontaine, bouillante, & j'ai bouché sur le champ de son couvercle le vaisseau qui étoit de terre & vernissé; aussitôt il s'est fait une violente effervescence, & la chaux a été dissoute en un instant; j'ai mis le vaisseau auprès du feu, & l'eau a continué de bouillir encore quelque temps; l'ayant retiré ensuite, lorsque j'ai jugé que la chaux devoit être précipitée au fond du vaisseau, j'ai versé l'eau par inclination dans une terrine, après quoi j'ai fait dissoudre le reste de la chaux en observant le même procédé, & j'ai versé la seconde dissolution sur la première; quelques heures après, l'eau s'est couverte d'une pellicule très-blanche, dont la consistance & l'épaisseur ont toujours augmenté jusqu'au lendemain; ces pellicules enlevées, l'eau m'a paru assez claire, son goût étoit âcre & très-piquant, & je l'ai jugé aussi chargée des principes de la chaux qu'elle pouvoit l'être; je l'ai filtrée & l'ai fait évaporer au feu de sable, dans un bocal qui pouvoit contenir environ deux livres de liqueur, que je remplissois de l'eau de ma terrine, à mesure qu'elle s'évaporoit; les petites parties de chaux qui avoient passé à travers le filtre, ne tardèrent pas à troubler l'eau; ces petites molécules, en s'unissant, formoient des lames de différente grandeur, terminées irrégulièrement, qui s'élevoient sur leur plan vertical, & alloient former à la superficie de la liqueur les pellicules dont nous avons parlé: lorsque cette concrétion avoit acquis une certaine épaisseur, son poids la précipitoit par pièces au fond du vaisseau, & bien-tôt il s'en formoit de nouvelles, non pas

des débris des premières, qui avoient trop de pesanteur pour s'élever, mais d'autres molécules qui pendant l'évaporation acquéroient, en s'unissant, assez de surface pour se soutenir sur l'eau, & fournissoient la matière de ces nouvelles couches. Lorsque j'eus réduit par l'évaporation toute mon eau de chaux à la contenance du bocal, qui jusque-là exhala toujours une odeur forte, pénétrante & un peu urineuse, je la filtrai de nouveau, le filtre la rendit aussi claire que l'eau la plus pure; l'ayant ensuite fait évaporer, cette seconde évaporation produisit encore quelques pellicules, mais plus minces, & qui s'élevoient plus lentement; lorsque la liqueur du bocal fut réduite à moitié, je la filtrai encore une fois; elle n'avoit plus alors ni la même odeur, ni le même goût, & on y dé mêloit une saveur lixivielle & un peu acide; elle ne se troubla plus, & il ne se forma plus de pellicules à sa superficie; l'évaporation approchant de sa fin, elle parut d'un jaune clair, qui devint de plus en plus foncé: je fis évaporer jusqu'à siccité, & je ne fus pas peu surpris de trouver environ trente grains de matière jaunâtre, un peu grasse, d'un goût salé & piquant, mais sans âcreté & sans amertume, qui se fendoit promptement dans l'eau, & qui s'humecta sensiblement pendant la nuit, en un mot, un vrai sel, qui fermenta violemment avec les esprits acides, & verdit sur le champ le sirop violat; il ne décrépita point sur les charbons comme le sel gemme, ne s'y enflamma pas comme le nitre, & ne s'y gonfla pas comme l'alun, mais il y demeura sans altération comme les sels fixes. En joignant à cette expérience celle que nous avons rapportée sur la poudre de pierre, dont nous avons retiré un véritable nitre, il n'y aura plus lieu de douter que la chaux ne contienne un sel qui lui est propre, & qui n'est pas une production du feu, & que ce sel ne soit un nitre alkalisé, semblable à la préparation très-connue de ce même sel.

Mais comment ce sel a-t-il pû se cacher jusqu'à présent, & se soustraire en quelque façon à tant de diverses manipulations beaucoup plus fines que le procédé simple dont je me

fuis servi? C'est ce que j'ai peine à comprendre; tout ce que je puis conjecturer, c'est que ceux qui se sont appliqués à extraire le sel de la chaux, n'ont pas eu sans doute l'attention de réitérer, comme je l'ai fait, les filtrations de la dissolution, autant de fois qu'ils ont vû se former de nouvelles pellicules, & que les résidences terreuses ont déguisé & ont pû même faire disparaître entièrement la partie saline en l'absorbant.

Pour mieux connoître la nature de ce sel, & pour pouvoir observer sa figure spécifique & ses véritables caractères, j'ai cru qu'il étoit absolument nécessaire de le purifier autant qu'il étoit capable de l'être. Je l'ai donc dissous, filtré & fait évaporer à la manière ordinaire, & j'ai trouvé le lendemain des cristaux très-purs, très-blancs & très-transparens, figurés en aiguilles, ou plustôt en faisceaux d'aiguilles à six faces, comme le nitre, & quelques cristaux cubiques. Ce sel, dans lequel nous venons de trouver toutes les propriétés des alkalis, n'a plus fermenté ni avec les esprits acides, ni avec le sel de tartre, il n'a causé aucune altération à la couleur du sirop violat, & par la dépuration il est devenu un sel neutre, un sel moyen; mis sur les charbons, il a fusé avec bruit & a produit une flamme très-vive. Voilà donc notre sel nitreux de la pierre, régénéré, que la calcination avoit déguisé en l'alkalisant.

Quoique la quantité d'eau que j'avois employée pour fondre la livre de chaux vive qui avoit servi aux expériences que je viens de rapporter, fût beaucoup plus considérable qu'il ne falloit pour dissoudre les trente grains de sel que j'en avois seulement retirés, comme j'étois persuadé que l'eau ne pouvoit s'en charger qu'à mesure qu'il se dégageoit de la partie huileuse à laquelle il s'étoit uni pendant la calcination, je ne me crus pas encore suffisamment assuré d'en avoir extrait tout le sel qu'elle contenoit: après l'avoir en effet exposée à l'air pendant huit ou dix jours seulement, pour procurer ce développement que je croyois nécessaire, j'en retirai encore, par le même procédé, trente-trois grains d'un sel tout pareil au premier;

premier, d'abord alkalin, & ensuite neutre & purement nitreux après sa cristallisation. Une livre de chaux contient donc environ un gros de nitre alkalisé, & peut être beaucoup plus, puisqu'il y a lieu de croire que cette chaux n'étoit pas encore dépouillée de tout son sel; après cette seconde lessive, elle avoit encore à peu près la même âcreté & le goût de feu que je lui avois trouvé avant que d'en avoir extrait le sel; mais j'avois déjà observé que de la chaux vive qui avoit été exposée en plein air pendant plus de six mois, dans une terrine pleine d'eau qui avoit été changée pendant cet espace de temps dix-huit ou vingt fois, avoit cependant toujours conservé sa même saveur; ce qui m'avoit dès-lors persuadé que le goût brûlant de la chaux étoit indépendant de sa partie saline.

Après avoir retiré le sel de la chaux vive, je me suis servi des mêmes moyens pour extraire celui de la chaux morte ou éteinte, & de la chaux fondue. Le résultat de mes expériences & de mes observations a été qu'on retire toujours un sel de toutes les espèces de chaux, pourvû qu'on ait soin d'en séparer par le filtre les pellicules, à mesure qu'il s'en forme à la superficie de la liqueur; que ce sel est exactement le même dans toutes les chaux; qu'il a les mêmes propriétés & la même figure spécifique; mais qu'on le retire plus pur & en plus grande quantité de la chaux fondue, que de toute autre, & que celle-ci en produit d'autant plus qu'elle l'a été depuis un plus long temps, pourvû qu'elle ne soit point desséchée & qu'elle ait conservé sa ductilité.

### *Du Salpêtre de houffage.*

Nous avons déjà vû que les Naturalistes n'étoient pas d'accord sur la nature, la formation & la véritable origine de notre nitre: on a cru, dans tous les temps, que l'atmosphère étoit remplie d'une grande quantité de nitre, sur-tout dans les régions orientales & septentrionales, qui, en tombant avec les pluies & les rosées sur toute la superficie de la terre, contribuoit à sa fécondité, & qu'il entroit aussi pour beaucoup

dans la composition des végétaux & des animaux. Il y a lieu de croire en effet que l'air est chargé d'une infinité de parties aqueuses, sulfureuses & salines ; mais toutes ces substances ont leur origine dans le globe de la terre, & les expériences que nous venons de rapporter semblent décider que le nitre aérien a été auparavant minéral ; car il est évident qu'on ne doit pas avoir recours aux influences de l'air pour expliquer la formation du nitre dont nous venons de parler.

Lorsqu'on enduit un mur, une voûte, ou tout autre bâtiment de cette espèce, avant que les mortiers, que l'on suppose faits de chaux, soient parfaitement secs, si ces constructions sont à couvert, leur superficie se couvre quelques mois après de petits flocons très-blancs, & qui ne sont autre chose que de petites aiguilles de salpêtre, qui continuent de se reproduire à mesure qu'on les enlève, & tant qu'il reste de l'humidité dans le mur, ce qui dure quelquefois pendant plusieurs années. Pour être pleinement convaincu que ce sel n'est produit que par la lente évaporation de l'humidité du mur, chargée des parties salines de la chaux, il suffit d'observer que lorsque le mur est couvert par une matière qui lui ôte toute communication avec l'air extérieur, tel que seroit un lambris exactement joint, la superficie du mur ne laisse pas de se couvrir de salpêtre ; & que lorsqu'il est enduit d'une matière trop dure & trop compacte pour que les petites aiguilles nitreuses puissent la pénétrer, tel que pourroit être le plâtre, il ne se forme plus alors à l'extérieur, mais s'arrête entre le mur & l'enduit, &, avec le temps, s'y amasse en assez grande quantité pour pouvoir pousser & détacher le plâtre du mur. Ce sel étoit donc dans le mortier dont les pierres du mur ont été liées ; le salpêtre de houffage est donc un véritable sel de chaux, dont le développement se fait naturellement à travers l'enduit qui lui tient lieu de filtre. Mais ce qui prouve invinciblement que le salpêtre de houffage n'est en effet que ce même nitre que nous avons trouvé dans la pierre & dans toutes les matières lapidifiques, c'est que semblable au sel que nous avons tiré de la chaux, il ne

s'enflamme point comme le nitre ordinaire, il fermente avec les acides, il verdit le sirop violat, il a enfin toutes les propriétés d'un alkali fixe, & ne paroît pas, en cet état, fort différent du nitre des Anciens; il y a par conséquent autant de différence entre le nitre ordinaire & le salpêtre de houffage avant que d'avoir été purifié, qu'entre ce même nitre & le nitre fixé par le charbon. On les a cependant confondus jusqu'à présent, & on les a employés aux mêmes usages: il est vrai que ces sels sont essentiellement les mêmes, puisque le salpêtre de houffage, en tout semblable au sel de chaux, après avoir été dissous & après l'avoir fait cristalliser à la manière ordinaire, devient un sel neutre, un véritable nitre, qui détonne & s'enflamme sur les charbons. Le sel de pierre avant sa calcination, le sel de chaux, le salpêtre de houffage & le nitre ou salpêtre ordinaire, ne sont donc essentiellement qu'un même sel.

*ECLAIRCISSEMENTS au sujet des objections & des remarques faites par M.<sup>rs</sup> les Commissaires de l'Académie Royale des Sciences, sur le Mémoire concernant le Sel de la chaux, lu à l'Académie au mois de Février 1749.*

#### OBJECTION I.

**L**E Mémoire de M. Nadault sur le sel de la chaux, tendant à rétablir l'opinion du nitre de l'air, proscrite par une infinité d'expériences, exige nécessairement une critique, & il faudroit autant d'expériences qui en prouvassent l'existence, qu'il y en a qui prouvent celle de l'acide vitriolique: une seule de cette dernière sorte démontrera à M. Nadault la nécessité de répéter plusieurs fois, avec les précautions les plus scrupuleuses, les lessives des marnes, pierres & chaux qui lui ont donné du salpêtre: on le prie de tremper une serviette blanche dans un deliquium de sel de potasse ou de sel de tartre, & de l'exposer, sans la tordre, à la fenêtre élevée de quelque donjon, de château qui soit éloigné de toute basse-cour où il y ait du fumier & des vapeurs urinales; on suppose qu'ainsi exposée, la serviette sera seulement à l'abri de la pluie; elle s'humectera & se desséchera plusieurs fois pendant le courant

de l'été; après quoi on le prie de la laver dans de l'eau distillée, de filtrer cette eau & de l'évaporer, &c. il trouvera un tartre vitriolé: s'il y avoit un acide nitreux dans l'air, il trouveroit un nitre régénéré. L'un de nous a fait une lessive de chaux de Melun, éteinte à l'air; & ayant procédé comme M. Nadault, il a eu une liqueur alkalisée qui, filtrée, n'a donné aucun sel neutre. M. du Hamel qui autrefois avoit déjà fait des expériences sur la chaux vive, éteinte & fusée, n'a point trouvé non plus de sel neutre nitreux.

## R É P O N S E.

Je ne crois pas avoir rien avancé, dans mon Mémoire, qui puisse favoriser l'opinion du nitre de l'air, & j'ai même sur cela des principes fort opposés: voici ce que je me suis contenté de dire en parlant du nitre ou salpêtre. « Les Naturalistes n'ont jamais été » bien d'accord sur la véritable origine de notre nitre: le sentiment » le plus général, mais le moins examiné (dit M. Senac) est que » ce sel est répandu dans l'air qui le dépose en diverses terres avec » lesquelles il s'allie; d'autres Chymistes prétendent au contraire, » qu'il ne peut être produit que par des matières végétales ou » animales; mais l'expérience que nous venons de rapporter, semble » contrarier l'une & l'autre opinion. Si la pierre & toutes les ma- » tières qui lui sont analogues, quoique prises à plus de cinquante » pieds de profondeur, contiennent en effet un véritable nitre, on ne peut presque plus douter qu'il n'y ait un nitre minéral », c'est-à-dire, qu'il ne se fût dans les entrailles de la terre certaines combinaisons de l'acide universel, d'où résulte le nitre dont nous parlons. Voilà tout ce que j'ai dit; & s'exprimer ainsi, n'est pas assurément vouloir rétablir l'opinion proscrire du nitre de l'air. Il y a quelque lieu de croire qu'il y a un acide, un sel principe répandu par-tout sous une forme liquide, qui, en s'unissant à certaines matières, acquiert différentes propriétés & une figure propre & constante, selon la nature des substances qui la fixent & qui lui servent de bases; qu'on le nomme acide vitriolique, cela est indifférent, pourvu qu'on s'entende; mais notre nitre ne peut être ce sel élémentaire, il n'est sans doute qu'une des combinaisons de cet acide universel, qui doit être une matière beaucoup plus simple; l'expérience de la serviette trempée dans un deliquium de sel alkali qui se convertit à l'air en tartre vitriolé, & que je ne conteste point, ne conclut donc rien contre moi, puisque mon Mémoire ne contient rien qui puisse favoriser l'opinion du nitre de l'air, & l'objection par conséquent n'a plus aucun objet: soit que dans cette expérience l'acide universel s'unisse, comme il y a lieu de



le croire, aux sels alkalis, ou que ceux-ci, dont les propriétés sont acquises & sont toujours une production du feu, les perdent avec le temps, comme plusieurs expériences le font voir, il est constant que tout sel alkali dissous ou exposé à l'air, y devient en peu de temps un sel neutre. Voulant faire quelques observations sur le sel de cendres ordinaires, & voulant essayer d'avoir ce sel cristallisé & sous sa forme propre, après l'avoir dissous & purifié, je le fis évaporer en plein air & à la chaleur du soleil : quinze jours après, je trouvai le fond du bocal où j'avois mis cette dissolution, couvert de cristaux assez gros, bien formés, figurés, comme le tartre vitriolé, en colonnes à six faces unies par leurs bords, & sur lesquels les esprits acides ne firent qu'une légère impression. Mais encore une fois, ces expériences ne font rien à la question, puisque je reconnois que l'acide de l'air doit être très-différent de notre nitre ; il ne s'agit que de savoir si ce même acide forme dans la pierre & dans toutes les matières lipidiques, une combinaison saline douée de toutes les propriétés d'un vrai nitre, & si on l'en retire sous cette forme : on m'oppose des tentatives faites sans succès par de célèbres Académiciens, dont le nom seul suffiroit pour m'imposer silence, s'il ne s'agissoit ici que de théorie ou de raisonnement ; mais il est uniquement question d'un point de fait, que l'autorité la plus respectable ne doit pas rendre suspect & ne peut point détruire.

## OBJECTION II.

On trouve singulier que M. Nodault paroisse croire qu'il n'y ait rien à espérer de la voie des combinaisons, qui est admise par les plus grands Chymistes, & qui est la route la plus sûre, la moins équivoque, & à laquelle nous devons les découvertes les plus intéressantes.

## R É P O N S E.

Ce seroit en effet avancer un paradoxe bien singulier que de rejeter les combinaisons qui s'opèrent sous nos yeux & qui se démontrent ; loin de penser ainsi, je suis très-convaincu qu'elles sont la voie de la Nature la plus ordinaire, & une de ses loix la plus féconde, à laquelle nous sommes redevables de la plupart des mixtes. Il me semble cependant qu'on ne devoit pas donner trop d'extension à ce terme, ni rapporter tout aux combinaisons : il y a quantité de mixtes dans le règne minéral, dont la production n'est due souvent qu'au simple changement local des parties d'un corps, qu'à des sécrétions, des amalgames, qui y produisent cependant des altérations apparentes, mais les principaux caractères des

matières subsistent toujours; au lieu que les vraies combinaisons, telles que celles qui résultent des fermentations, semblent agir d'une manière plus intime sur les substances, qui acquièrent par cette voie des propriétés qu'elles n'avoient pas, toute combinaison étant, en quelque façon, une génération nouvelle. Quoi qu'il en soit, je suis fort éloigné de rejeter les combinaisons, & il faut que je me sois exprimé d'une manière toute opposée à mes véritables sentimens, si j'ai donné quelque lieu à cette critique.

## O B J E C T I O N III.

M. Nadault assure que la crème de chaux n'est point un sel neutre; ce qui paroît entièrement opposé au travail de M. Malouin, de l'Académie des Sciences, qui a démontré que le sel neutre de la chaux, ou cette crème de chaux, étoit un sel formé par l'union de l'acide vitriolique à une terre absorbante. L'un de nous a vû en Normandie un four à chaux qui, presque éteint, avoit à la couronne un cercle de soufre commun d'un demi-doigt d'épaisseur; donc il y a un acide vitriolique dans la chaux, qui, avec le phlogistique du bois, a formé du soufre: l'insipidité dont M. Nadault s'appuie pour décider que la pellicule de la chaux n'est point saline, ne prouve rien, puisque tout sel formé de l'union d'un acide vitriolique & d'une vraie terre absorbante, n'est insipide qu'à cause de son peu de solubilité.

## R É P O N S E.

Il est vrai que je ne suis point du tout convaincu que la crème de chaux soit un sel neutre, qu'elle soit la partie saline de la chaux, & que je regarde la faveur & la solubilité comme les caractères propres des sels. On observe que la crème de chaux n'est insipide que parce qu'elle n'est point soluble: mais pourquoi n'est-elle point soluble, si elle est un sel! On dira peut-être que, dans la combinaison du sel sélénitique, l'acide vitriolique s'unit à une si grande quantité de terre absorbante, qu'elle lui ôte sa faveur & la solubilité, c'est-à-dire, les deux propriétés qui distinguent les sels des autres fossiles; mais dès-lors on ne devoit plus donner à cette matière le nom de sel. Comment, d'ailleurs, concevoir que la petite quantité d'acide vitriolique qu'on suppose dans la pierre ou dans la chaux, puisse suffire pour lier & pour former, avec le temps, une combinaison saline de toute la partie terreuse de la chaux! C'est cependant ce qu'il faudroit supposer; car à mesure qu'on enlève les pellicules de l'eau de chaux, il s'en forme toujours de nouvelles tant qu'il y a de l'eau & de la chaux dans

le vaisseau, & on retire ainsi toutes les parties pierreuses qui ont été bien atténuées par l'action du feu; mais pour répondre avec ordre à cette objection, je suis obligé d'entrer dans un certain détail.

L'analyse des eaux minérales a donné lieu à la prétendue découverte du sel sélénitique, dont le nom semble annoncer la nature & l'origine. Je sais que cette matière terreuse, souvent brillante & transparente, qui se trouve dans certaines eaux, est actuellement regardée par les Chymistes comme un sel qui se forme, selon eux, toutes les fois que l'acide vitriolique quitte sa base pour s'attacher à une terre absorbante: par analogie sans doute, on commence aussi à regarder la crème de chaux comme une combinaison saline, comme un sel sélénitique; mais jusqu'ici personne n'ayant fait voir d'une manière évidente & sans réplique, que cette matière fût en effet un vrai sel, j'espère qu'il me sera permis de proposer quelques doutes qu'une assez longue suite d'expériences m'a fait naître sur la nature de ce mixte.

J'observerai d'abord que l'acide vitriolique, considéré comme sel principe & dégagé de toute base, doit être une des plus simples combinaisons de la Nature, qui, unie à la terre absorbante de quelque matière que ce soit, doit y produire un mixte doué des mêmes propriétés, & dont les parties constituantes aient la même configuration. Le sel sélénitique dès-lors devoit donc être le même dans toutes les substances où il peut se former; il n'y a cependant nulle analogie, nul rapport, ni pour la figure, ni pour les propriétés, entre la crème de chaux & le prétendu sel moyen que l'on retire de certaines eaux minérales, parce que l'un & l'autre ne sont que des combinaisons ou plutôt des sécrétions de deux matières essentiellement différentes, que l'une n'est en effet que de la pierre & l'autre du plâtre. Ces pellicules qui se forment sur l'eau de chaux, conservent toujours une exacte ressemblance, une analogie parfaite avec la matière qui les produit, sans qu'il paroisse qu'elles aient souffert aucune altération ni qu'elles aient acquis aucunes nouvelles propriétés, ce qui semble prouver qu'elles ne sont en effet qu'une concrétion pierreuse; car toute combinaison doit produire un mixte différent, à certains égards, des matières qui sont entrées dans sa composition, au lieu qu'on ne trouve dans la crème de chaux aucuns caractères propres aux sels, on y reconnoît au contraire toutes les propriétés des matières lapidifiques; elle est, comme la pierre, insipide & indissoluble dans l'eau, elle se dissout avec effervescence par les esprits acides, & elle ressemble si fort à la marne & à la pierre en poudre, qu'on

pourroit la prendre pour l'une ou l'autre de ces deux matières.

J'ai tâché de me représenter ce qui se passoit pendant la calcination de la pierre, ce qui devoit ensuite lui arriver pendant sa dissolution dans l'eau, & de découvrir ce qui pouvoit donner lieu à la formation de ces pellicules qui s'élèvent & se stratifient sur l'eau de chaux. Je me persuade que le feu ayant détruit, pendant la calcination, le lien qui unissoit les molécules de la pierre, peut-être en dégageant l'air fixé dans ses interstices, qui faisoit plus du tiers de son poids, & que l'eau, en s'insinuant dans ses nouveaux pores où le phlogistique s'étoit cantonné, ayant, par une sorte de fermentation, écarté les parties constituantes de la pierre engrénées auparavant les unes dans les autres, les plus homogènes & les plus divisées d'entre elles s'unissent dans le liquide où elles flottent & vont former, à la superficie du vaisseau, une couche extrêmement mince, dont l'épaisseur augmente bien-tôt par celles qui s'y joignent. Ces molécules de chaux, de pierre décomposée, tendant à reprendre la forme de pierre; elles l'acqueroient avec le temps & auroient enfin la dureté & la densité des couches ordinaires de cette matière, si, en s'unissant moins confusément, elles pouvoient s'engréner plus exactement. Ce qu'on observe dans certains aqueducs qui se trouvent obstrués après un certain temps par les couches concentriques de matières lapidifiques dont l'eau qu'ils contiennent étoit chargée, & qu'elle dépose à chaque instant contre leurs parois, n'est pas fort différent de ce qui arrive à la superficie d'une terrine d'eau de chaux; ces concrétions qui s'y forment, sont de la même nature que les premières, & ne sont que l'effet d'une même cause.

Les congélations des grottes, des carrières, le spar, le tuf, l'albâtre & toutes les espèces de flueurs ou stalactites sont produites par le même mécanisme: toutes ces matières parasites ne sont toujours que des molécules pierreuses assez divisées pour se soutenir dans un liquide, qui s'unissent par simple juxtaposition, & forment, par des couches successives, des concrétions de la nature de la pierre dont elles ont autrefois fait partie, dont elles ont été détachées par des stillations; & il est de la dernière évidence qu'on n'est point obligé de recourir aux loix des rapports & des combinaisons, dans le sens où l'on prend ordinairement ce terme, pour expliquer la formation de ces matières: il n'y a cependant rien de plus singulier dans la production de la crème de chaux, & de ce que l'on nomme sel sélénitique, qui ne sont réellement que de vraies congélations; & quand même on seroit parvenu à avoir ces matières sous une forme régulière & transparente,

transparente, je ne pourrois toujours les regarder que comme une concrétion pierreuse très-pure, qui auroit repris la forme spécifique dans un liquide, comme il arrive au spar, au cristal de roche. La figure angulaire & régulière, la transparence, sont à la vérité des caractères communs aux sels & à ces matières ; mais la saveur & la solubilité me paroissent être les seules propriétés essentielles & incommutables de ceux-ci, ou bien il faudra, avec certains Naturalistes, ranger dans la classe des sels toutes les espèces de stalactites, le spar, la pierre spéculaire, le cristal & toutes les pierres précieuses, & confondre ainsi les idées les plus claires que nous ayons sur la nature & la formation de ces matières.

On m'objectera peut-être que, quoique les congélations soient de la vraie pierre, les pellicules de l'eau de chaux doivent être & sont en effet d'une nature très-différente de ces concrétions pierreuses, parce que le feu, pendant la calcination, non seulement défunit & divise les parties constituantes de la pierre, mais y produit certaines altérations qui donnent lieu à l'acide viurique qu'elle contient, de s'unir dans le liquide à cette terre alkalisée en quelque façon par l'action du feu, & de former, à la superficie de l'eau de chaux, ces pellicules que l'on regarde comme la partie saline & comme un vrai sel sélénitique.

Mais pour être pleinement convaincu que la chaux n'est que de la vraie pierre, qui a seulement contracté pendant la calcination de la causticité, & une saveur brûlante & empyreumatique, qu'à l'air libre elle perd avec le temps, & que les pellicules de l'eau de chaux ne sont en effet que la partie la plus homogène & la plus divisée de cette même pierre, la matière de toutes les stalactites, il suffit de considérer ces congélations qu'on ne manque jamais de trouver dans les caves gouttières, dans les tours & les autres édifices à découvert. Ces concrétions ne peuvent être produites que par des stillations d'eaux pluviales qui, en s'insinuant dans les joints des pierres, en détrempent les mortiers, & se chargent de la partie de leur chaux la plus fixe & la plus divisée, qu'elles déposent ensuite, en s'écoulant, dans tous les lieux où elles peuvent trouver une issue, & où elles forment souvent en très-peu de temps des incrustations sur les murs & des congélations qui pendent des voûtes, sous toute sorte de formes. Ces stillations sont donc une espèce d'eau de chaux, & ces congélations, de la vraie crème de chaux stratifiée : elles acquièrent cependant, avec le temps, une dureté égale à celle des congélations des carrières, & même à la pierre ordinaire, elles se dissolvent comme elles par les esprits acides ; & quoiqu'elles aient été déjà chaux,

elles se calcinent de nouveau comme toutes les autres matières lapidifiques. La crème de chaux n'est donc pas une combinaison saline, mais une vraie concrétion pierreuse. C'est par de telles considérations que je me suis déterminé à la rejeter, & à ne m'attacher qu'à la lessive de la chaux lorsque j'ai voulu en extraire le sel : ceux qui, dans les mêmes vûes, ont travaillé sur les pellicules de chaux, n'ont jamais réussi à en tirer un vrai sel sous une forme palpable, sans addition de matière saline. Si, en suivant une route opposée & en n'employant que l'eau de chaux exactement séparée de ses pellicules, je suis parvenu, sans le secours d'aucun intermède, à en retirer une matière saline que l'on ne peut méconnoître pour un vrai nitre, il paroît constant que la crème de chaux n'est pas un sel moyen, comme on le croit, & qu'elle n'est pas la partie saline de la pierre.

Je crois de même avoir de bonnes raisons pour ne point regarder comme une combinaison saline, le prétendu sel sélénitique des eaux minérales, mais seulement comme une terre gypseuse, une simple sélénite qui n'est pas, comme on le croit, le produit d'une combinaison de l'acide vitriolique avec une terre calcaire pendant l'évaporation de ces eaux. Quoique cette question ait une grande liaison avec celle que nous venons d'examiner, je m'écarterois trop des bornes que je me suis prescrites, si j'entreprendois de la traiter ici, & cette discussion trouvera naturellement sa place dans un Mémoire que je me propose de donner sur la nature & la formation du plâtre.

A l'égard du cercle de soufre d'un demi doigt d'épaisseur, qu'un des Messieurs de l'Académie a vû en Normandie à la couronne d'un fourneau à chaux presque éteint, cela ne prouve rien contre moi ; certaines circonstances ont pû donner lieu à cette combinaison, au cas qu'elle en soit une : c'est d'ailleurs un fait unique, dont on ne peut tirer de conséquence générale, & sur lequel personne ne peut hasarder de raisonnemens que celui qui l'a observé, qui a examiné la nature de ce soufre & la qualité des pierres qu'on avoit employées. Il n'y a nulle apparence que l'acide qu'on suppose dans la pierre, y soit en assez grande quantité pour pouvoir former avec la partie inflammable du bois, une combinaison si abondante ; aussi n'a-t-on jamais rien observé de pareil dans aucun autre four à chaux : la pierre dont on s'étoit servi étoit sans doute d'une qualité différente de la pierre ordinaire ; & ce phénomène n'en seroit plus un pour moi, si, au lieu de pierre, ce four avoit été rempli de plâtre.

## OBJECTION IV.

M. Nadault nous paroît avoir, sur la causticité de la chaux, une opinion tout-à-fait contraire à la nature des alkalis volatils & à l'observation des phénomènes qui en résultent, puisqu'il fait volatiliser ces sels par le secours des huiles empyreumatiques du bois, & qu'il fait engager cet alkali volatil dans le corps terreux de la chaux, lorsqu'il est embrasé & tout en feu.

## R É P O N S E.

Je crois qu'on m'accordera sans peine que les propriétés de la chaux ne lui sont pas essentielles, & qu'elles sont une production du feu : autant de fois en effet qu'on fera rougir au feu, de la chaux fondue & bien sèche, sur laquelle on fait que l'eau ne fait plus aucune impression, quoique parfaitement refroidie, elle se dissoudra alors dans l'eau avec autant de chaleur & d'ébullition que si c'étoit de la chaux vive : sa causticité & les autres propriétés qu'elle a de communes avec les sels, ne sont pas moins acquises, & il y a apparence qu'elle seroit toujours ce qu'elle est, quand même elle ne contiendrait aucun sel qui lui fût propre. J'ai dit à la vérité sur cela, que pendant la calcination de la pierre, les sels du bois étoient peut-être volatilisés, & même alkalisés, par sa partie sulfureuse, par son propre phlogistique, & que, de leur union à la terre absorbante de la chaux, il devoit résulter un composé très-âcre & très-caustique . . . M. Stahl parle de la propriété qu'ont les corps gras de volatiliser les sels fixes, comme d'un principe connu. *Quin potius satis notum est, quod ipsa salia alkalia cum oleis subtilibus tractata, ab ipsis utique per compositionis modum volatilifentur, ut patet ex volatilisatione salis tartari per oleum terebinthinæ.* « Si je fais ensuite engager cet alkali volatilisé dans le corps terreux de la chaux lorsqu'il est embrasé (c'est ainsi que M. Geoffroy expliquoit la causticité de la chaux), on pourroit demander, dit-il, d'où vient cet alkali dans la chaux ; à quoi je répondrai, qu'il s'y est formé premièrement de l'acide alumineux, vitriolique ou nitreux, contenu dans la pierre, secondement de l'acide du bois qui y a été introduit pendant la calcination. » J'ai déjà fait voir dans d'autres Mémoires cette espèce de métamorphose des sels acides en sels alkalis.

Ces discussions au reste sont, en quelque façon, étrangères à mon Mémoire ; & la question principale & unique est de savoir, si j'ai en effet tiré un sel nitreux de la simple lessive de la chaux sans intermède.

V. le Traité  
de Chymie de  
Stahl.

« De materia  
« Medica. t. I.

## OBJECTION V.

Quant à l'expérience du sel tiré de la marne, on ne veut pas douter de sa réalité; mais on est convaincu que le nitre a été porté dans cette marne par l'infiltration de l'eau de la surface de la terre, qui s'étoit chargée de ce nitre en lessivant des substances végétales & animales. Ces infiltrations sont communes dans les travaux souterrains des mines, & les mineurs Allemands lui donnent un nom particulier, *eau du toit*, pour ne la pas confondre avec l'eau des sources intérieures. M. Nadault conclut de son expérience sur la marne, que le nitre ne vient pas des végétaux & des animaux: des expériences connues de tout le monde, prouvent au moins que le nitre a une autre origine que les entrailles de la terre.

## R É P O N S E.

La superficie de la terre est en effet couverte de végétaux qui, depuis la formation du globe, sont continuellement lessivés par les eaux pluviales, dont une partie s'infiltré dans les terres. Si ces matières sont les seules qui puissent produire des combinaisons nitreuses, je conviens que le nitre que l'on trouve dans différens fossiles, peut s'être formé originairement à la superficie de la terre; mais est-on cependant bien assuré que l'eau, en s'infiltrant jusqu'aux plus grandes profondeurs, puisse pénétrer le tissu serré des pierres & des marbres?

Je n'ai point, au reste, prétendu nier que le nitre ne pût être produit par des matières végétales & animales, je sais que c'est principalement de ces substances qu'on en retire la plus grande quantité, & que, pour faire le salpêtre, on joint la cendre du bois aux terres reconnues pour nitreuses. J'ai seulement dit que les expériences dont je venois de rendre compte, sembloient contrarier les opinions le plus généralement reçues sur l'origine du nitre; & que si la pierre & toutes les matières lapidifiques contenoient un vrai nitre, quoique prises aux plus grandes profondeurs, on ne pouvoit presque plus douter qu'il n'y eût un nitre minéral, ce qui n'exclut point les autres sortes de nitre. Mais s'il faut nécessairement des matières végétales ou animales pour expliquer la formation du nitre, la pierre elle-même n'auroit-elle pas quelque analogie avec ces substances? Nous ne connoissons les matières lapidifiques que par quelques-unes de leurs propriétés, nous ignorons ce qu'elles sont essentiellement & ce qu'elles ont été originairement: nous trouvons aujourd'hui la pierre parmi les



fossiles, mais peut-être a-t-elle appartenu autrefois à un genre de matières très-différent; ce qu'il y a de constant & qui n'est ignoré de personne, c'est que toutes les pierres contiennent une quantité surprenante de coquilles de mer de toute espèce, que des carrières entières d'une très-grande étendue ne paroissent être qu'un amas de coquillages liés par un ciment terreux, qui n'est peut-être lui-même que des détrimens de fragmens de coquilles réduites en poussière. Cela ne suffiroit-il pas pour avoir pu donner lieu à la production de la petite quantité de nitre qui se trouve dans la pierre? Quoi qu'il en soit, j'ai retiré un vrai nitre de plusieurs fossiles, de la pierre, de la marne, de la chaux: c'en est assez pour me mettre en droit d'avancer qu'il y a un nitre qu'on peut regarder comme minéral, quelle que puisse être son origine.

## OBJECTION VI.

Nous regardons comme quelque chose de bien étonnant, que la lessive de marne réduite par évaporation à la quantité d'une pinte, ait un goût acide; & que lorsqu'elle est un peu plus concentrée, elle perde son acidité. Nous craignons qu'il n'y ait erreur dans la dégustation.

## R É P O N S E.

Je ne crois pas avoir dit que les lessives de marne perdent leur acidité par la concentration: il se peut faire au reste, que lorsqu'une lessive contient des sels de différens genres, en doses fort inégales, la liqueur étant évaporée à un certain point, celui qui y domine se fasse d'abord sentir, & que les autres ensuite, assez concentrés pour devenir sensibles, déguisent la saveur du premier sel, & alors il n'est pas facile de la démêler. Cette observation se trouve dans plusieurs analyses d'eaux minérales.

## OBJECTION VII.

Par pierres ordinaires, on ne fait pas quelles pierres M. Nadault veut désigner; on souhaiteroit qu'il donnât un détail de ses expériences sur les différentes pierres.

## R É P O N S E.

Les termes de pierres & de cailloux sont équivoques dans la plupart des langues; & quoique ces deux matières soient essentiellement différentes, on a donné souvent le nom de pierre à ce qui étoit caillou, & on a pris pour caillou ce qui n'étoit que simple pierre: il suffit souvent qu'une pierre ait la figure ronde

ou approchante de la ronde, & qu'elle soit formée par couches concentriques, pour lui donner le nom de caillou; caractère cependant qui lui est si peu essentiel, quoi qu'on en ait pû dire, qu'il y a un grand nombre de montagnes, & de la plus grande étendue, qui ne contiennent que du caillou dont les couches sont exactement horizontales: rien de si commun, d'autre côté, que ces pelottes pierreuses formées par couches concentriques, qui sont cependant, à toute épreuve, de la même nature que la pierre à bâtir, parce que cette forme n'est qu'un accident, qu'une variété commune à toutes les espèces de pierres. Pour ne pas les confondre, & pour avoir des idées plus claires de ces matières, il faudroit donc faire en sorte d'y découvrir des propriétés constantes, & tellement propres à un genre de pierres, qu'elles ne pussent convenir à l'autre. Je considère les deux propriétés qu'ont les pierres de se vitrifier ou de se calciner, comme deux caractères très-généraux, qui divisent toutes leurs espèces en deux classes. Je regarde celles qui se vitrifient comme différentes espèces de cailloux, sans aucun égard à leur couleur & à leur forme; celles qui se calcinent, sont pour moi les pierres ordinaires, les vraies pierres, & les seules qui, pour éviter la confusion, devroient avoir le nom de pierres. Il y a donc, selon cette méthode, deux genres de terres, deux genres de sables & deux genres de pierres, l'un vitrifiable, & l'autre calcinable: c'est de certaines matières calcinables seulement que j'ai tiré du nitre; étant toutes essentiellement de la même nature, j'ai cru être en droit d'avancer que toutes aussi devoient en contenir. Le gravier en effet a été pierre, la pierre n'est qu'un amas de gravier plus ou moins fin, & toutes les stalactites calcinables ne sont que des détrimens pierreux qui se sont réunis & qui ont pris leur forme dans un liquide; toutes les autres substances solides & fixes du globe, minérales, végétales ou animales, sont vitrifiables, excepté cependant les seuls coquillages marins, terrestres, ou fluviatiles, qui se calcinent comme la pierre, qui produisent une vraie chaux, & qui seuls paroissent avoir de l'analogie avec la pierre, ce qui mérite bien assurément d'être observé.

## OBJECTION VIII.

On est surpris que M. Nadault n'ait pas fait attention que l'eau qu'il emploie à décomposer ou plutôt à dissoudre le nitre, doit produire le même effet pour le sel marin. Il est vrai qu'il y a des expériences dans Glauber & dans les remarques sur la Dissertation du nitre de feu M. Stahl, où l'on voit le sel marin passer

à l'état de sel nitreux par le secours de la putréfaction ; mais on n'en connoît pas qui prouve le changement contraire du nitre en sel marin.

## R É P O N S E.

Il paroît, par la première partie de cette remarque, qu'on ne m'a pas entendu, ou plutôt que je me suis apparemment mal expliqué ; je n'emploie pas l'eau pour décomposer le nitre dans la pierre, mais pour décomposer en quelque sorte la pierre tendre elle-même, dont les petites parties que l'eau en détache, forment avec le temps cette espèce de marne extrêmement divisée, poreuse & légère, qu'on nomme, par analogie, *agaric minéral* ou *lac lunæ*, & qui m'a produit du sel marin, au lieu de nitre que je comptois y trouver, comme dans les autres matières lapidifiques. Pour essayer de rendre raison de cette espèce de phénomène, qui m'a paru mériter quelque attention, j'ai fait observer à la vérité, que cette marne avoit été détachée de la superficie des rochers où elle s'incruste souvent comme les congélations, & que l'action de l'air auquel elle avoit été exposée pendant un grand nombre d'années, avoit apparemment produit quelque altération sur la partie saline, puisque cette matière ayant été de la pierre avant que d'être de la marne, elle avoit contenu par conséquent un sel nitreux tel que je l'avois tiré des autres matières lapidifiques. Je n'appuierai point cette conjecture, que je n'ai donnée que pour ce qu'elle étoit, d'aucuns raisonnemens, j'observerai seulement que le sel marin se trouve toujours avec le nitre ; qu'il y a par conséquent quelque affinité entre ces deux sels ; que les eaux portent à chaque instant dans la mer une très-grande quantité de sels de toute espèce, qui peut-être ont produit, par la succession des temps, la salure de ses eaux ; & que tous ces sels, parmi lesquels il doit y avoir beaucoup de nitre, changent cependant de nature & passent à l'état de sel marin, de sel salé, puisqu'on ne retire de l'eau de la mer que cette espèce de sel, & jamais de nitre. Le changement du nitre en sel marin n'est donc pas impossible.

## O B J E C T I O N IX.

L'exemple ou le parallèle de la suie ne peut pas se soutenir : la suie pénètre les pierres de la cheminée, s'y cantonne, y est retenue, cela est vrai ; mais les pierres de la cheminée ne sont pas en feu comme les pierres mises dans le fourneau où l'on fait la chaux.

## R É P O N S E.

Je crois avoir satisfait d'avance à cette remarque, & M. Geoffroy, que j'ai cité à l'article IV, justifie ma proposition, puisqu'il suppose, comme moi, que l'acide du bois peut s'engager dans le corps terreux de la chaux, quoiqu'embrasée. Cette question, au reste, n'a qu'un rapport très-éloigné au sujet principal de mon Mémoire.

## O B J E C T I O N X.

Il est difficile de donner une confiance entière au procédé de l'extraction du sel de la chaux de M. Nadault. Il est permis de douter, jusqu'à ce qu'on l'ait répété assez de fois pour le vérifier ; & ce qui nous paroît un paradoxe des plus étranges, c'est que la lessive de ce sel concentrée & prête à cristalliser, ait la saveur d'un alkali fixe ( & en même temps acide ) & toutes les propriétés de l'alkali, puisqu'il fermente avec les acides & verdit le sirop de violettes, & que cette matière desséchée ne fûse ni ne décrépite sur les charbons, pendant que, dissoute de nouveau, filtrée & cristallisée, elle donne du nitre & du sel marin. Un fait si extraordinaire mérite d'être plusieurs fois répété.

## R É P O N S E.

Je ne crois pas qu'on puisse dire que la propriété alcaline soit essentielle à aucune sorte de sels, c'est toujours une production du feu ; & on ne trouvera, dans les trois règnes, aucun sel qui fermente avec les acides, & qui ait les autres qualités des alkalis, à moins qu'il n'ait passé par le feu ; & comme cette propriété lui est en quelque façon étrangère & accidentelle, il peut la perdre & la recouvrer ; ce qui n'empêche pas cependant qu'il ne puisse y avoir un alkali minéral, y ayant en effet des feux souterrains & des déflagrations dans les entrailles de la terre ; mais ces sels, quels qu'ils soient, par des dissolutions & des cristallisations répétées, ou seulement par le temps, perdront d'eux-mêmes leurs propriétés alkales, & je suis persuadé que tout sel bien cristallisé n'aura jamais toutes les propriétés d'un alkali : le nitre ne s'alkalise que foiblement, aussi reprend-il bien-tôt ses caractères de sel neutre, que le feu n'avoit fait que déguiser. « La liqueur du nitre fixé, dit M. Lémery, qui a été faite avec le salpêtre commun, ayant été gardée une année ou une année & demie, a perdu beaucoup de son action d'alkali, de sorte qu'elle ne fait plus guère d'ébullition avec les acides ». On sait d'ailleurs que le contact immédiat du charbon est nécessaire pour la parfaite fixation du nitre ; elle

*Traité de  
Chymie, au  
mot nitre  
alkalisé.*

elle ne doit donc s'opérer que très-faiblement dans la pierre à chaux pendant sa calcination, & il est dès-lors moins surprenant que son sel perde si promptement ses propriétés d'alkali.

## OBJECTION XI.

M. Nadault ne dit rien de la nature de la lessive qui est restée après avoir donné des cristaux; ce qui auroit peut-être éclairci ce fait surprenant. On craint qu'il n'ait employé une chaux éteinte & mise dans une fosse dans laquelle se sera introduite quelque eau de pluie considérable qui, ayant de la pente vers cette fosse, y auroit entraîné une lessive de fumier ou de quelque matière végétale pourrie; mais comment résoudre le problème du changement de l'alkali en sel neutre, sans un acide !

## R É P O N S E.

J'avoue que je n'ai fait sur l'eau mère du sel de chaux, aucunes observations qui méritent d'être rapportées : les idées qui m'en restent me donnent seulement lieu de présumer qu'elle doit contenir un sel salé. Les soupçons, au reste, qu'on paroît avoir sur les chaux que j'ai employées, ne m'en laissent aucuns sur les résultats de mes expériences; de la chaux, en sortant du fourneau, ne peut être suspecte à l'égard des propriétés de son sel, qui paroît d'abord alkalin, & qui se trouve ensuite un sel neutre. La réponse que je viens de faire à la précédente objection, servira pour la dernière partie de celle-ci, qui contient la même remarque.

## OBJECTION XII.

M. Nadault dit qu'il n'y a plus lieu de douter que la chaux ne contienne un sel qui lui est propre & qui n'est pas une production du feu, & que ce sel ne soit un nitre alkalisé, semblable, &c. C'est une contradiction, la chaux contient un sel naturel qui n'est pas l'ouvrage du feu, & cependant c'est un nitre alkalisé.

## R É P O N S E.

Après avoir fait voir que la pierre, avant la calcination, & toutes les matières lapidifiques contenoient un sel, & que ce sel étoit un vrai nitre; retrouvant encore ce même nitre dans la chaux, quoiqu'il y ait souffert quelque altération par l'action du feu, qu'il s'y soit alkalisé, j'ai cru pouvoir dire, sans m'engager dans une contradiction, que la chaux contenoit en effet un sel qui lui étoit propre, qui n'avoit pas été produit par le feu, par une génération nouvelle; mais qui y avoit seulement acquis une propriété qu'il n'avoit pas auparavant.

*Sav. étranger. Tome II.*

Hh

Si la nouvelle découverte du sel que M. Nadault a trouvé sur les murs nouvellement construits, se confirme, c'est à notre avis un fait très-digne d'attention; mais nous croyons qu'il n'en doit pas conclure que ce soit un salpêtre de houffage, puisque tout le monde fait que le salpêtre de houffage s'enflamme sur les murs par le seul contact d'un petit charbon allumé. Le *vrai salpêtre* ne vient que sur les murs anciens qui sont *gagnés de salpêtre*, comme disent les ouvriers; ainsi le sel de M. Nadault sera un sel nouveau, peut-être un sel séléniteux qui fleurit, très-distinct du salpêtre, & qui mérite d'être examiné avec soin.

## R É P O N S E.

L'efflorescence saline que j'ai observée sur un mur nouvellement construit & enduit avant que les mortiers fussent entièrement secs, ne peut être un sel séléniteux; celui-ci n'a aucune saveur & ne se dissout point dans l'eau, caractères qui le distinguent de tous les autres sels, au cas qu'en effet il soit une matière saline; celui-là au contraire se dissout promptement, a un goût piquant & laisse une grande fraîcheur sur la langue: il a à la vérité d'abord quelques propriétés d'un alkali, mais lorsqu'il est purifié, il ne fermente plus avec les acides, il fuse sur le charbon. C'est donc un vrai nitre.

On m'oppose que le salpêtre de houffage s'enflamme sur le mur même où il a été formé, par le contact d'un charbon allumé, ce qui n'arrive pas à l'efflorescence que j'ai observée sur un mur nouvellement construit; mais il seroit bon de s'assurer si le salpêtre de houffage s'enflamme en effet lorsque ses efflorescences sont nouvellement formées. Ce qu'il y a de constant, & que je dois faire observer, c'est que sur le même mur qui m'a produit d'abord une matière saline qui ne s'enflammoit qu'après avoir été purifiée, j'y ai retrouvé, quelques mois après, d'autres efflorescences qui avoient encore quelques propriétés alkalines, comme de verdir le sirop de violettes & de fermenter foiblement avec les esprits acides, mais qui s'enflammoient vivement & avec bruit sur un charbon allumé, sans avoir été dissoutes & purifiées: ce qui nous présente encore la même singularité que nous avons observée dans le sel de la chaux, parce que cette sorte de salpêtre de houffage n'est, à mon avis, que ce même sel de chaux qui, en fleurissant, se dégage de la partie terreuse à laquelle il étoit uni, comme les efflorescences vitrioliques des différentes matières qui forment les pyrites.

On m'objecte ensuite que le *salpêtre de houffage* ne se trouve que sur les murs anciens & qui sont gagnés de salpêtre, comme disent les ouvriers; par conséquent la matière saline que j'ai observée sur un mur nouvellement construit & à couvert, n'est point, dit-on, un vrai nitre, & doit être un sel d'une autre espèce. Je conviens que les anciennes démolitions produisent plus de salpêtre que les nouvelles; mais je suis persuadé aussi que plusieurs circonstances peuvent rendre les choses égales & hâter, dans certains cas, le développement du sel nitreux contenu dans les mortiers des nouveaux murs; & si le sel que j'ai observé sur un mur nouvellement construit s'élève sur le charbon, s'il a la figure & toutes les propriétés du nitre, je crois avoir été en droit de le considérer comme un vrai salpêtre de houffage, & non pas comme un sel séléniteux, dont il devroit, selon les principes donnés, avoir les caractères & les propriétés.

Enfin il est constant que les mortiers, les plâtras des anciens murs, de ceux même qui n'ont eu aucune communication avec des matières végétales ou animales, contiennent du nitre. Si ce nitre n'est pas produit, comme je l'ai supposé, par le développement de celui qui étoit déjà dans la chaux, mais par l'union de l'acide vitriolique à la terre absorbante de cette même chaux, pourquoi cette combinaison n'auroit-elle pas lieu à l'égard des marnes, des pierres & de toutes les matières lapidifiques, puisque ces mortiers, d'où l'on retire du nitre, ne sont eux-mêmes que des matières lapidifiques?

Après avoir répondu aux différentes objections qui ne concernent, à vrai dire, que la théorie de mon Mémoire, il me reste peu de chose à dire sur les faits que j'y ai rapportés, & sur les procédés dont je me suis servi pour extraire le sel de la chaux.

Les expériences dont j'ai eu l'honneur de rendre compte à l'Académie, ont été faites avec une telle exactitude, que je n'ai pas craint de les présenter avec toute la confiance que donne la vérité. Je me suis servi d'abord de chaux vive presque en sortant du fourneau: j'ai voulu ensuite éprouver la chaux morte ou éteinte, non pas en plein air, mais dans un lieu clos; j'ai enfin employé de la chaux fondue à la manière ordinaire, & exposée à l'air depuis quelques mois dans un lieu où il n'y avoit à craindre aucune communication de matières végétales ou animales. Les lessives de ces chaux ont été faites avec une eau de fontaine très-pure, qui sort d'une montagne fort élevée, & qui ne contient, depuis sa superficie jusqu'à sa base, que de la pierre: elles ont été répétées plusieurs fois avec la même eau, & toujours avec le même succès;

enfin, pour une plus grande exactitude, j'ai réitéré encore deux fois ces mêmes lessives avec de l'eau distillée, & les dernières résidences ont toujours été un vrai nitre.

Telles sont les précautions que j'ai prises pour n'être pas induit en erreur. Si des expériences aussi simples, mais en même temps aussi décisives, avoient pû me laisser encore quelques doutes, celles que j'ai faites ensuite sur des matières d'un autre genre, m'auroient pleinement convaincu que le nitre se trouve uni à plusieurs fossiles; & quoique le plâtre soit, à mon avis, d'une nature aussi différente de la pierre que deux matières puissent l'être, je ne crains point de dire à présent que, par de simples lessives, j'en ai aussi retiré du nitre. Encouragé par cette découverte, & ayant quelque raison de penser que l'argille avoit une grande affinité avec le plâtre, j'ai cru qu'en examinant des eaux de puits creusés dans cette espèce de terre, j'en pourrois tirer quelques éclaircissements, & sur la nature du plâtre, & sur celle du nitre: j'ai choisi pour cela deux puits, l'un presque au sommet de la montagne de Montbard, l'autre presque au niveau du vallon. Vingt livres d'eau de ce puits le plus bas, m'ont produit, outre les résidences terreuses que je n'examinerai pas ici, cent grains de nitre, & environ un demi-gros d'eau mère d'un goût salé, mais qui s'est épaissie par l'évaporation, & dont je n'ai pû tirer aucun sel en cristaux & sous une forme régulière. J'ai trouvé quelques différences dans les matières terreuses de l'eau du puits le plus élevé; mais j'en ai retiré aussi à peu près la même quantité de très-beau nitre. N'ignorant pas qu'il est en quelque façon convenu entre les Naturalistes, qu'il n'y a dans le Royaume aucunes eaux nitreuses, j'ai été doublement surpris, & de trouver du nitre dans ces eaux, & d'y en trouver une aussi grande quantité. « Il est certain, dit M. Boul-  
duc, dans son Mémoire sur les eaux de Bourbon-l'Archambaud,  
qu'il ne s'est point jusqu'ici trouvé de sel nitreux, bien reconnu  
pour tel, dans aucunes eaux minérales; que celles qu'on appelle  
communément nitreuses, contiennent un sel-alkali à toute épreuve ».

En comparant, d'autre côté, les résidences salines que j'ai retirées de ces eaux de puits, avec la petite quantité que produisent ordinairement la plupart de ces eaux minérales, il n'y a nulle proportion; celles de Forges & celles de Passy, suivant les dernières analyses qu'on en a faites, ne contenant qu'un peu plus d'un huitième de grain par livre, de sel marin & de sel de Glauber.

Je ne prétends pas cependant conclure de ces expériences, que toutes les eaux qui ont leur source dans l'argille, contiennent un sel nitreux, & sur-tout à de grandes profondeurs; je rapporte



seulement ces faits comme une preuve qu'il s'opère réellement des combinaisons nitreuses dans les entrailles de la terre, qu'elles y sont plus fréquentes que peut-être on ne l'a cru jusqu'ici, & que si les matières végétales ou animales donnent ordinairement lieu à leur production, il est cependant vrai qu'il y a un nitre minéral, à la formation duquel ces matières ne peuvent avoir qu'un rapport fort éloigné.

Dans l'Anjou, le salpêtre ne se tire que du tuf, extrêmement abondant dans certains cantons de cette province : il est vrai que les ouvriers préfèrent celui qui a été exposé quelque temps à l'air qui en facilite le développement ; mais je sais qu'on ne laisse pas d'en tirer aussi une assez grande quantité de ce même tuf en sortant de la terre. Il se fait donc des combinaisons nitreuses dans les matières lapidifiques ? & c'est-là principalement ce que j'ai voulu établir ; il n'y a dès-lors rien de surprenant si j'ai trouvé du nitre dans la marne, dans la chaux ; ce sont des matières du même genre que le tuf, & qui sont essentiellement les mêmes. J'ai fait plus encore, j'en ai tiré du plâtre & de l'argille, quoique ces fossiles ne paroissent avoir aucune affinité avec les matières lapidifiques. J'offre la preuve de ces faits, qu'il est facile de vérifier ; & je suis persuadé que les résultats des expériences qu'on prendra la peine de faire, seront toujours les mêmes, pourvu qu'on les fasse un peu en grand : mais lorsque j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire sur le sel de la chaux, je n'ai prétendu que lui faire part d'un fait qui m'a paru neuf & de quelque importance, & je n'ai pas cru que ce fût pour moi un engagement de le faire quadrer avec les théories reçues sur les diverses combinaisons des sels.



## M E M O I R E

*Sur la manière dont la Flamme agit sur les corps électriques.*

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

**L**ES expériences que je fis, il y a quelques années, pour découvrir si la Flamme avoit quelque influence sur les corps électrisés, s'accordèrent toutes à m'annoncer qu'elle nuisoit à l'Électricité, & qu'à l'approche d'un corps enflammé la vertu électrique se dissipoit, ou du moins s'affoiblissoit considérablement. Depuis, d'habiles Physiciens, qui ont manié le même sujet, ont trouvé dans les épreuves qu'ils ont tentées, de quoi en tirer une conclusion toute opposée; & en effet, les faits qu'ils rapportent, établissent que la flamme est capable de favoriser la propagation de l'électricité. Voilà des contradictions, mais peut-être ne sera-t-il pas impossible de les concilier.

J'ai attribué l'affoiblissement de l'électricité, occasionné par l'approche d'un corps enflammé, aux particules qui s'en exhalent: ces émanations subtiles y contribuent de deux manières différentes; elles s'attachent au corps électrique, & par là elles altèrent la disposition au moyen de laquelle il contracte & conserve son électricité, de même que l'humidité empêche l'effet ordinaire du frottement sur le globe & le tube de verre: on fait qu'on ne vient à bout de les électriser vivement que lorsqu'ils sont bien secs. C'est par la même raison que les exhalaisons de diverses matières qu'on chauffe ou brûle sans faire de flamme, affoiblissent, les unes plus, les autres moins, l'électricité du tube de verre qu'on y expose.

Les corps électrisés par le frottement & par d'autres procédés analogues, sont les seuls sur qui les émanations d'un corps

enflammé agissent de la manière que je viens d'exposer. Mais il en est une autre, au moyen de laquelle leur influence s'étend encore sur les corps électrisés par communication : celle-ci consiste à leur intercepter le cours de la matière électrique, & à la leur dérober en tout ou partie, pour la porter ailleurs. Il est connu que divers corps, dans certains cas, ne conservent leur vertu qu'autant qu'ils sont isolés ; & les émanations, par exemple, d'une bougie allumée, sont capables d'entretenir la communication entre le corps électrisé & les corps voisins : en ce sens, ces sortes d'émanations ne nuisent à l'électricité qu'autant que le feroit tout autre corps non électrique, qui touchant ou avoisinant de trop près le corps électrisé, lui enleveroit sa vertu en la partageant. En voici un exemple : *AB* est une barre de fer à qui on communique l'électricité par le bout *A* ; du bout opposé *B*, pendent deux fils de lin, qui s'écartent l'un de l'autre quand la barre est électrisée, & dont l'écartement plus ou moins grand peut servir à indiquer le plus ou moins de vertu que la barre a contractée. A quatre ou cinq pouces au dessous de la barre, & vers le milieu, j'ai placé une bougie allumée : le globe de verre fut frotté, & ensuite arrêté tout à coup, & j'ai remarqué qu'après la cessation du frottement les fils demeuroient écartés l'un de l'autre pendant un plus long temps, quand la bougie étoit soutenue par un gâteau de résine, que quand elle n'étoit pas isolée.

Fig. 1.

Pour mieux concevoir ce qui se passe dans cette expérience, mettons-la en comparaison avec la suivante, qui lui est analogue. L'appareil que je viens de décrire, restant le même, à la place de la bougie j'ai suspendu à la barre avec des fils d'archal, un vase conique de fer blanc, percé au fond, d'un trou par lequel s'écouloit l'eau dont il étoit rempli ; au dessous étoit un seau de cuivre *D*, destiné à la recevoir : le globe étant frotté, & puis arrêté tout court, j'ai encore observé que l'écartement des fils de lin subsistoit plus longtemps, quand le seau de cuivre étoit porté par un gâteau de résine, que quand il étoit placé immédiatement sur un guéridon de bois.

Fig. 2.

Il paroît par ces deux expériences, que la vertu électrique se dissipe plus vite quand la bougie & le seau qui reçoit l'eau ne sont pas isolés, que quand ils le sont; ce qui donne lieu de présumer que les exhalaisons de la bougie sont, aussi-bien que l'eau, propres à transmettre la matière électrique, & qu'elles détournent une partie de celle qui du bout *A* de la barre se dirige vers le bout *B*; elles en détournent davantage & plus promptement quand la bougie n'est pas isolée, parce qu'alors la matière électrique coulant le long du support & gagnant les corps voisins, elle est bien-tôt épuisée.

Pour s'apercevoir de ces différences, il est nécessaire d'arrêter le globe tout court, après l'avoir suffisamment frotté, parce que tant qu'on continue à le frotter, la matière électrique qu'il fournit avec abondance, en répand plus à chaque instant, qu'il ne s'en dissipe par la bougie, ou par l'eau qui s'écoule, aussi ces différences seront-elles plus marquées, si au lieu du globe de verre on se sert du tube pour électriser la barre de fer. Alors l'électricité qui se manifeste sensiblement quand la bougie & le seau de cuivre sont appuyés sur des gâteaux de résine, n'imprime presque plus aucun mouvement aux fils de lin, quand la bougie & le seau sont placés immédiatement sur des supports propres à transmettre la matière électrique.

Ces suppositions une fois admises, il est aisé de comprendre que la flamme peut tantôt dépouiller un corps de son électricité, & tantôt lui en procurer; ces variétés dépendant de la position du corps enflammé à l'égard de celui à qui l'électricité se communique. Si on assujétit plusieurs bougies allumées sur une tringle de fer qu'on électrise avec le tube de verre par l'un des bouts, les exhalaisons des bougies détourneront une partie de la matière électrique qui se dirige vers le bout opposé: mais en revanche, en plaçant une bougie allumée & isolée entre deux barres de fer *AB*,  
 Fig. 3. *CD*, soutenues par des cordons de soie sur une même ligne, à dix ou douze pouces de distance l'une de l'autre, les exhalaisons de la bougie pourront servir à entretenir la communication

communication d'une barre à l'autre ; car la matière électrique passera de la barre *AB*, qu'on électrise avec le tube de verre, aux particules qui émanent de la bougie & se dirigent en tout sens, & ensuite, à l'aide de ces mêmes particules, jusqu'à la barre *CD*, qui sans cela se trouveroit trop éloignée de la barre *AB*, pour que celle-ci pût lui communiquer immédiatement son électricité.

Il faut cependant faire attention que dans ce dernier cas, il n'y a qu'une portion de la matière électrique partie de la barre *AB*, qui parvienne jusqu'à la barre *CD*, à l'aide des émanations de la bougie, qui lui servent de véhicule ; que le reste est entraîné par les mêmes émanations, par-tout où elles se dirigent ; & qu'ainsi, il ne parvient au bout de la barre *CD* qu'une quantité de matière électrique bien inférieure à celle qui s'y rendroit, si au lieu de la flamme de la bougie, qui entretient la communication entre ces deux barres, cette communication étoit entretenue par une troisième barre de métal, qui de part & d'autre toucheroit aux deux premières.

On verra plus sensiblement dans l'expérience suivante, comment les émanations d'un corps enflammé changent la direction de la matière électrique ; qu'en même temps qu'elles rendent ses effets plus foibles en un endroit, elles les font naître subitement en un autre ; & qu'elles la détournent d'autant plus vite, que les corps vers lesquels elles l'obligent de se porter, se trouvent plus propres à l'absorber, soit parce qu'ils sont moins bien isolés, soit parce qu'ils sont d'un plus grand volume. *AB* est une tringle de fer soutenue sur des cordons de soie ; on y a suspendu avec de pareils cordons une autre tringle *CD*, garnie de trois bougies *N, N, N*, laquelle reçoit l'électricité du globe de verre par la médiation de la chaîne de fer *EFC* : les deux tringles sont assez éloignées l'une de l'autre, pour que l'électricité ne puisse pas se porter immédiatement de l'une à l'autre. Aux extrémités *B* & *D* des tringles, pendent deux fils de lin qui servent d'épreuve : on frotte le globe, & ensuite on l'arrête tout à coup.

Fig. 4.

Quand les bougies sont éteintes, les fils d'épreuve de la barre *CD* se maintiennent fort long-temps écartés l'un de l'autre, après la cessation du frottement, mais la barre *AB* ne contracte aucune électricité.

Quand les bougies sont allumées, la barre *AB* se ressent bien-tôt de l'électricité qu'on communique à la barre *CD*, mais qui se manifeste alors moins vivement dans celle-ci. L'écartement des fils de lin qui pendent de son extrémité *D*, subsiste moins long-temps, après la cessation du frottement du globe, & beaucoup moins encore quand on fait communiquer la tringle *AB* avec le plancher, au moyen d'une corde mouillée ou d'un fil d'archal.

On ne peut guère envisager les conjectures que j'emploie pour rendre raison de l'influence de la flamme sur les corps électrisés par communication, qu'on n'entrevoie du même coup d'œil un moyen assez simple de vérifier si elles sont fondées. Si ces sortes de phénomènes doivent être mis sur le compte des particules subtiles qui émanent d'un corps enflammé, il est évident qu'une chandelle nouvellement éteinte, & qui continue encore à jeter une épaisse fumée, doit dans ces circonstances produire les mêmes effets qu'une chandelle allumée. Je n'ai pas manqué de faire usage de ce genre d'épreuve : j'ai substitué des chandelles éteintes, mais qui fumoient encore, aux bougies allumées, dans toutes les expériences rapportées dans cet écrit, & les résultats n'ont pas varié, il a toujours paru que la matière électrique étoit disposée à prendre la direction de la fumée ; de sorte que je crois pouvoir regarder comme certain, que l'influence de la flamme sur les corps électrisés par communication, se réduit à ce que la flamme, ou du moins une portion des particules dont elle occasionne la dissipation, sont propres à transmettre la matière électrique. Je vais appliquer ce principe à l'explication des expériences qui ont donné lieu de douter que la flamme fût nuisible à l'électricité. Je commence par celle de M. Waitz.

Fig. 5. *CD*, *EF*, sont deux barres de fer suspendues avec des

cordons de soie sur une même ligne, & écartées l'une de l'autre d'environ un pied & demi : on place des bougies sur des gâteaux de résine, l'une au dessous de l'extrémité *D* de la barre *CD*, l'autre au dessous de l'extrémité *E* de la barre *EF*, de façon qu'il y ait neuf à dix pouces de distance de la bougie à la barre. Les chandeliers communiquent ensemble par une barrette de fer *A* : quand les bougies sont éteintes, l'électricité qu'on communique à la barre *CD*, ne passe pas à la barre *EF*, ce qui arrive néanmoins quand les bougies sont allumées. Dans le premier cas, l'éloignement où les barres sont entr'elles & des bougies, empêche la communication de l'électricité ; mais quand les bougies sont allumées, les exhalaisons qui s'en élèvent, & qui passent tout joignant les bouts correspondans des deux barres, forment une communication : la matière électrique partant de la barre *CD*, & se portant le long des exhalaisons, parvient à la bougie & au chandelier *M*, & de là à la barrette *A*, d'où elle remonte par le chandelier & la bougie *B*, & enfin par les émanations de cette bougie, & se rend à la barre *EF*.

Les expériences qui suivent, sont de M. Jallabert, à qui le Public est redevable d'un excellent livre sur l'Électricité.

1.° Il a observé que l'électricité communiquée à une barre de fer, se conserve aussi long-temps, quand il y a sous la barre une bougie allumée, placée sur un gâteau de résine, que quand on a retiré la bougie : sur quoi j'ai à dire, que si les différences de la vertu que contracte la barre dans ces deux cas, ne sont pas sensibles, cela vient de ce que la bougie étant isolée, ne détourne que fort peu de matière électrique.

2.° Il rapporte que la bougie étant placée sous la barre de fer électrisée, & qu'ayant piqué dans la mèche un fil de fer, dont le bout s'éloignoit de la barre, ce fil de fer devint très-électrique, quand la bougie fut allumée, quoique sa vertu fût à peine sensible, quand la bougie étoit éteinte.

3.° M. Jallabert ayant placé une bougie allumée sur le bout d'une règle de fer, soutenue par un gâteau de résine, &

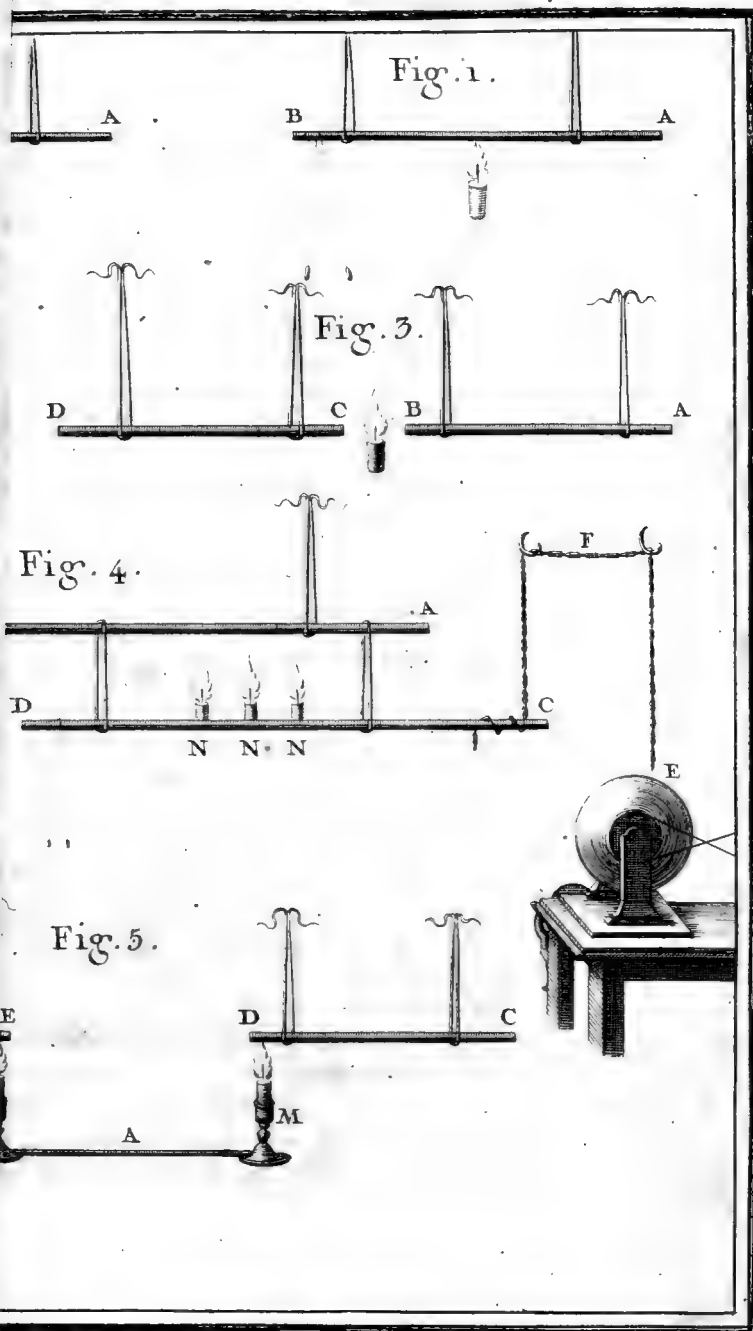
ayant disposé le tout de façon que la flamme atteignoit presque la barre de fer électrisée, la règle de fer attira & repoussa des feuilles d'or, ce qu'elle ne fit plus quand la bougie fut éteinte. Ces deux expériences peuvent passer pour la même, combinée différemment, & leurs résultats dérivent de ce que la flamme est propre à servir de véhicule à la matière électrique. C'est par la flamme, ou par les exhalaisons de la bougie, que l'électricité communiquée à la barre de fer passe au fil de fer & à la règle de fer.

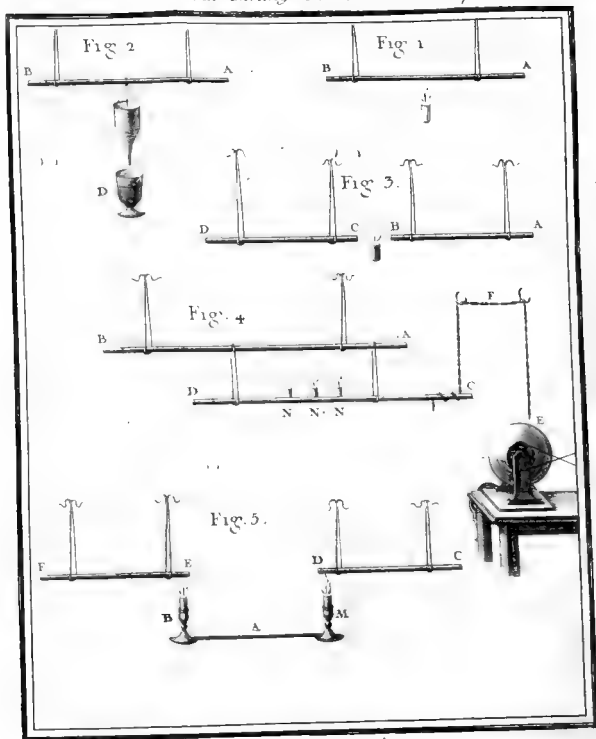
On peut inférer de là, que la flamme est composée, au moins en partie, de corpuscules non électriques par eux-mêmes, & dès-lors il n'est pas hors des règles qu'elle puisse être électrisée & donner des signes d'électricité, en s'inclinant vers le doigt qu'on lui présente, ainsi que M. Jallabert l'a éprouvé; car les matières non électriques par elles-mêmes, sont très-susceptibles de s'impregner de l'électricité communiquée.

Observons encore que puisque les corps enflammés dont nous avons fait mention ci-devant, ne doivent leur influence sur les corps électrisés par communication, qu'à ce qu'il en émane des particules subtiles, propres à transmettre l'électricité, il pourroit arriver qu'à force de mettre diverses matières à la même épreuve, on en trouveroit quelqueune dont la flamme ne produiroit sur les corps électrisés par communication aucun des effets que nous venons de décrire: il suffiroit pour cela que les particules subtiles qui émaneroient de cette matière enflammée, fussent toutes électriques par elles-mêmes; car alors elles ne seroient pas capables de transmettre la matière électrique, & leur présence seroit indifférente, telle que celle d'un cordon de soie ou d'un morceau de verre.

Telle est l'explication que je donne des effets de la flamme sur l'électricité, je la soumets aux Physiciens qui voudront bien l'examiner. J'y ai quelque confiance, en ce qu'elle concilie des phénomènes qui avoient fait naître des opinions absolument contraires sur cette influence de la flamme: le principe d'où je parts est simple & naturel; c'est de considérer







la flamme comme composée de parties propres à transmettre la matière électrique : cette propriété est reconnue dans une infinité de matières. Au reste, la flamme qui n'influe qu'en ce sens sur les corps à qui on communique l'électricité, agit d'une façon bien différente sur le globe & le tube de verre qu'on électrise par le frottement : elle les couvre de particules subtiles, qui dérangent la disposition d'où dépendoit leur vertu, ainsi qu'il est établi par nombre d'expériences décisives, que j'ai détaillées dans un autre Mémoire. Peut-être aura-t-on de la peine à concevoir que les exhalaisons d'une bougie, qui affoiblissent toujours l'électricité du tube, en altérant sa disposition actuelle, n'agissent pas de cette façon sur les corps électrisés par communication : mais il faut faire attention que c'est vrai-semblablement par un mouvement intestin qu'on lui imprime, que le tube acquiert la propriété de darder de toute part autour de lui une matière qui s'en écoule, tant que ce mouvement subsiste ; au lieu que les corps électrisables seulement par communication, privés de ce mouvement intestin, ne font que recevoir & transmettre cette matière, qui leur vient d'ailleurs du tube ou du globe. Et pour appuyer la chose par des exemples, qui décident toujours mieux que les raisonnemens, n'a-t-on pas éprouvé que le tube mouillé ne contracte qu'une électricité languissante, tandis qu'une corde ou une barre de fer mouillées ne s'en électrisent qu'avec plus de vivacité ?



*O B S E R V A T I O N*  
*S U R*  
*U N N O U V E A U F E B R I F U G E .*

Par M. BERRYAT Correspondant de l'Académie.

**I**L n'est guère de maladie plus commune, & dont la nature soit moins connue que la fièvre : chaque Auteur a sur cette matière un système particulier. La fameuse découverte du quinquina a terminé toute dispute, on soumet toutes sortes de fièvres intermittentes, & souvent même les continues avec redoublemens, à la même méthode. Après avoir surchargé les malades d'une dose outrée de quinquina, différemment préparé, l'on est souvent forcé de les abandonner sans avoir pu leur donner le moindre soulagement : c'est ce qu'une trop fréquente expérience nous apprend tous les jours. D'autrefois il se trouve des malades dont on ne peut vaincre la répugnance pour ce remède, ou dont les accès de fièvre se touchent de trop près, pour pouvoir en placer quelques prises ; alors on n'en donne point du tout, & on demeure spectateur oisif des progrès de la fièvre. On ne croit pas devoir préférer au quinquina la camomille romaine, si vantée par Galien, le chamædris, la petite centaurée, les racines d'aristoloche & de gentiane, les feuilles de chausse-trape & de chardon benit, les noix de cyprès & les noix de gale en poudre, les marrons d'Inde, l'écorce de maronnier, de frêne & de cerisier, encore moins la thériaque, que quelques-uns font prendre délayée dans un demi-verre d'eau de vie, la poudre à canon préparée de même, &c.

Voici à ce sujet une observation qui ne paroîtra pas si nouvelle dans la pratique, que les conséquences que j'en tirerai. Je fus appelé au mois de Septembre 1742, pour une demoiselle malade chez M. de Damas, au château de Crux en Nivernois, & par l'occasion on me pria de voir le cocher

de la maison, que l'on me dit être à l'agonie par la violence d'un redoublement de fièvre. Je le trouvai effectivement sans connoissance, les yeux tournés, la bouche de travers, les dents serrées, n'entendant ni ne parlant, ayant la poitrine très-embarassée, & le râlement d'un agonisant, la peau froide & toute froncée, le pouls si concentré qu'il étoit presque imperceptible. Il n'y avoit pas grande ressource pour un malade dans cet état, & âgé de soixante ans : je ne laissai pas que de lui prescrire, faute d'autres remèdes, une forte dose de confection hyacinthe, qu'on lui fit prendre à différentes reprises en lui desserrant les dents. Ce remède lui développa le pouls & la raison, je le retrouvai le lendemain matin dans un état tout différent de la veille : la fièvre étoit à la vérité fort violente, la peau sèche & brûlante, mais il étoit en pleine connoissance, & il répondoit à toutes mes questions. J'appris, entre autres, que c'étoit pour la troisième fois que le redoublement l'avoit jeté dans cet état, que ce redoublement venoit tous les jours à quatre heures après midi, & qu'il s'annonçoit par un frisson violent, & comme convulsif, accompagné d'un resserrement de poitrine qui l'étouffoit & le jetoit dans l'état terrible où je l'avois trouvé. Là dessus je m'imaginai qu'on pourroit combattre d'abord cet état spasmodique par un remède peu convenable d'ailleurs à la maladie, en traitant ensuite la fièvre par les remèdes ordinaires. Je fis prendre au malade une heure avant son frisson, une once de sirop diacode dans un verre d'émulsion. Une heure après, il tomba dans un léger assoupissement ; sa peau, de sèche & froncée qu'elle étoit, comme il a coutume d'arriver aux approches du frisson, se trouva relâchée, & dans une moiteur qui fut bien-tôt suivie de la sueur, sans redoublement : la fièvre au contraire alla toujours en diminuant, & tomba tout-à-fait la nuit suivante. Le lendemain je purgeai le malade, qui ne voulut, après cette purgation, entendre parler d'aucun remède, parce qu'il se croyoit guéri : il le fut effectivement, & sans rechûte.

De là je conclus que dans tous les frissons des différentes

fièvres, intermittentes ou continues, avec redoublement, le ralentissement de la circulation dans les capillaires & leur engorgement provenoit plutôt de leur constriction spasmodique, que d'une obstruction causée par l'épaississement du sang. Cet état spasmodique paroît même répandu dans tout le genre nerveux & vasculaire, comme on en peut juger par le froncement & la couleur pâle ou livide de la peau, par l'enfoncement, ou plutôt le rétrécissement des artères, par l'état des reins, qui n'admettent dans leurs tuyaux sécrétoires que la partie la plus fluide & la plus aqueuse du sang, ce qui forme des urines claires & limpides comme de l'eau; tous symptômes communs aux vapeurs hystériques, autre maladie du genre nerveux. Je ne rejette pas pour cela les levains fébriles, mais je leur attribue, outre leur qualité coagulante, une certaine acrimonie capable d'irriter le genre nerveux & vasculaire, & de provoquer le spasme fébrile.

Il étoit tout naturel de conclure de cette idée & de l'observation qui l'avoit fait naître, qu'on ne pouvoit rien opposer, à quelque frisson que ce fût, de mieux indiqué que les antispasmodiques, & que si on parvenoit par là à détruire le frisson, on détruiroit sans doute la fièvre, qui, à proprement parler, n'en est que l'effet. Mais il n'appartenoit qu'à l'expérience, & à une expérience mille fois répétée, de confirmer cette conclusion.

Comme il arrive souvent que dans les fièvres continues, les somnifères sont contre-indiqués par quelque circonstance particulière, je m'attachai par préférence aux fièvres intermittentes, & je ne manquai pas d'occasions. Je ne finirois pas, si je voulois citer toutes les expériences que j'ai faites de ce nouveau fébrifuge, depuis six ans : il suffira d'en rapporter les résultats.

1.<sup>o</sup> De tous les différens antispasmodiques que j'ai employés, aucun ne m'a produit un effet plus constant que les gouttes anodines de Sydenham; j'avois auparavant essayé l'opium & le sirop diacode, à des doses non suspectes; mais comme je donnois l'opium enveloppé dans une masse d'opiat  
fébrifuge,

fébrifuge, il étoit bien souvent fort lent à se développer; & lorsque son action, qui dépend du développement de ses particules, ne prévenoit pas le frisson, il devenoit inutile. Je ne pouvois donc pas trop compter sur ce remède; au lieu que les gouttes anodines, dont toute l'opiate est imbuë, & dont les particules sont toutes développées, produisent leur effet dans un temps déterminé. Le sirop diacode auquel je m'en tenois dans les commencemens, en conséquence de ma première observation, étoit à la vérité plus sûr dans ses effets; mais il lui manquoit l'amertume des gouttes anodines, qui, à ce que je pense, ne contribue pas peu, comme tout les amers, à corriger les levains de la fièvre, outre que son goût fade soulevoit le cœur de bien des malades qui le rejettoient.

2.° Après toutes ces différentes tentatives, je crus devoir donner la préférence aux gouttes anodines: je jugeai même à propos de ne plus les incorporer dans des bols de quinquina, comme j'avois fait pendant long temps; il me parut qu'en les donnant dans une infusion chaude des sommités de petite centauree, elles agiroient encore plus promptement & provoqueroient plus facilement la sueur par le moyen de ce véhicule. Je ne fus pas trompé dans mes espérances: elles produisirent assez constamment leur effet dans l'espace d'une heure, au bout de laquelle les malades se trouvoient dans un certain accablement, un léger assoupissement, le pouls un peu élevé, la peau relâchée, & dans une moiteur qui étoit pour l'ordinaire suivie de la sueur; état si contraire à celui du frisson, qu'ils ne pouvoient exister ensemble dans un même sujet: aussi se détruisoient-ils l'un l'autre suivant leurs degrés de force, de façon qu'il falloit proportionner la dose du remède à la violence du mal, & donner dans certaines occasions jusqu'à vingt-cinq ou trente gouttes anodines, tandis que dans d'autres dix ou douze suffisoient.

3.° On ne peut donc déterminer au juste la dose de ce remède, puisqu'il faut avoir égard non seulement à la violence du frisson, mais encore à l'âge, aux forces & au

tempérament des malades. En général, j'en donne cinq, six ou huit gouttes à des enfans de trois, quatre ou cinq ans; dix ou douze gouttes à des enfans de dix ou douze ans; & dix-huit à vingt pour les cas ordinaires des adultes; mais pour des frissons violens de deux ou trois heures, tels que ceux de quelques fièvres quartenes, j'en ai donné jusqu'à vingt-cinq & trente sans en éprouver que de très-bons effets. La dose ordinaire de l'infusion de petite centauree dans laquelle je les donne, est d'un verre pour les adultes & d'un demi-verre pour les enfans.

4.<sup>o</sup> Ce remède doit être pris une heure avant le frisson, sans quoi il devient presque inutile, sur-tout lorsqu'on le donne trop tard, parce qu'alors le frisson survient avant qu'il ait pû passer dans le sang & se porter au genre nerveux pour y produire le relâchement nécessaire: il arrive même très-souvent que dans le commencement du frisson, l'estomac devient plus sensible, parce qu'il participe au spasme fébrile; il ne peut rien supporter, & les malades rejettent le remède & tout ce qu'on leur fait boire: au contraire si on le donne trop tôt, le frisson qui se déclare lorsque le fort du relâchement est passé, prend aisément le dessus, & se fait sentir comme auparavant, à quelque petite diminution près. Il s'agit donc de rencontrer ici le point juste de l'accès, & cette condition est si essentielle pour assurer l'effet du remède, que quelquefois j'ai pris le parti de ne faire précéder aucun des remèdes généraux, moins encore la purgation, de crainte de déranger l'heure de l'accès. Cependant cette règle n'exige pas une extrême précision, & à un quart d'heure près le remède ne sera pas moins efficace; mais à choisir des deux, il vaut mieux le donner un quart d'heure plus tôt que plus tard. Lorsque la fièvre n'est pas réglée à des heures marquées, il faut épier les symptômes avant-coureurs du frisson, comme un certain mal-aise, auquel bien des gens ne se trompent pas, quelques légères douleurs d'estomac, une certaine lassitude, un pouls qui commence à se concentrer; le remède pris alors, produit souvent un aussi bon



effet que dans le premier cas, mais il n'est pas tout-à-fait si sûr. Enfin, lorsqu'on n'a pas ces avant-coureurs, & qu'on est surpris tout à coup par le frisson, il est inutile de songer à ce remède, il faut s'en tenir à la méthode générale.

5.° Voici d'autres petites conditions à observer : il faut que le malade se couche une heure avant que de prendre ce remède, qu'il n'ait rien pris depuis deux heures, qu'il ne commence à boire de la tisane que deux heures après l'avoir pris, & le premier bouillon trois heures après, qu'on le laisse tranquille, les rideaux de son lit fermés, afin qu'il puisse reposer, si l'envie de dormir le prend.

6.° Il est rare qu'on soit obligé de donner ce remède plus d'une fois, il emporte ordinairement le premier accès pour lequel on le prend : on ne trouve à la place de cet accès, qu'une certaine plénitude, & une certaine émotion dans le pouls, assez naturelles lorsqu'on est en disposition de sueur. On conserve pendant quelques heures la tête un peu étourdie ou appesantie, une sécheresse de langue, & une légère altération ; toutes les excréations, excepté celle de la sueur, se trouvent suspendues pour quelque temps ; mais tous ces symptômes se dissipent bien-tôt avec la cause qui les entretenoit. Bien des malades n'ont pas eu besoin d'autres remèdes pour guérir entièrement de la fièvre ; néanmoins, pour plus grande sûreté, si je n'ai pas fait précéder les remèdes généraux suffisans, je les fais suivre, & je conseille de prendre pendant quelques jours quelques prises de quinquina préparé conformément aux indications qui restent à remplir ; je prescris outre cela le régime convenable, & par ces moyens on affermit la guérison, & l'on se met à l'abri de la rechûte. Une observation bien remarquable à faire sur ce remède, c'est que plus le frisson est violent, *ceteris paribus*, plus son effet est assuré ; & au contraire, moins il y a de frisson, moins la fièvre est facile à emporter ; de façon que si une fièvre intermittente se trouvoit sans frisson, ce remède deviendrait tout-à-fait inutile.

Un avantage des plus considérables, c'est, 1.° de pouvoir se

*Effets*

procurer le temps de placer d'autres remèdes nécessaires dans certaines fièvres double-tierces, dont les accès ont besoin pour cela d'être éloignés l'un de l'autre. 2.<sup>o</sup> J'ai vû plusieurs fièvres tierces & quartes céder à ce remède, après avoir résisté à une quantité prodigieuse de quinquina différemment préparé: je pourrois citer, entre autres, des fièvres quartes de quinze à dix-huit mois. 3.<sup>o</sup> Bien des enfans ou des poitrines délicates, qui ne pouvoient s'accommoder du quinquina, ont trouvé leur guérison dans la première ou tout au plus dans la seconde prise de ce remède. 4.<sup>o</sup> Enfin, quoique le quinquina puisse guérir bien des fièvres intermittentes, il opère toujours beaucoup plus lentement, & on pourroit, par le moyen de ce nouveau fébrifuge, s'en épargner bien des prises: il est vrai qu'on ne peut l'appliquer à toutes sortes de fièvres intermittentes, comme on l'a vû ci-dessus, mais il a cela de commun avec le quinquina, qui n'est pas non plus sans défaut.



## M E M O I R E

SUR UN

VER LUISANT FEMELLE,  
ET SUR SA TRANSFORMATION.Par M. DE GEER, Chambellan du Roi de Suède,  
& Correspondant de l'Académie.

LES Vers luisans, que les Anciens ont nommés *cicindela*, *lampyris* & *noctiluca terrestris*, sont des insectes assez communs, je veux dire les femelles, car les mâles ne sont pas si aisés à trouver: je n'ai encore vû que les femelles, qui n'ont point d'ailes, mais les mâles en ont, & ils appartiennent à l'ordre des insectes dont les ailes sont couvertes de deux fourreaux écailleux (*coleoptera*). M. Linnæus les croit être du genre des cantharides. Je ne parlerai pas ici de ce que les Auteurs nous ont dit sur les vers luisans, comme ne regardant pas mon objet actuel, qui est de rapporter mes propres observations sur ces insectes.

Voyez *Favus*  
*Suecica.* n.<sup>o</sup>  
584.

Le ver luisant que je vais décrire, ne paroît pas être de l'espèce dont parle M. Rai, & qu'on trouve aussi dans ce pays. Je crois que celui dont Aldrovande fait mention, *page 494*, & qui est représenté dans la *Table I* de cette page, est de la même espèce que le mien, mais la figure que cet Auteur en donne est bien défectueuse.

*Hist. Insector.*  
*pag. 78 & 79.*

Je n'ai encore eu qu'un seul de ces vers luisans, ce qui est cause que je n'en saurois donner actuellement une description complète, parce que je le voulus garder en vie; il ne me fut donc pas permis de détacher les parties pour parvenir à les décrire exactement; ce que j'en dirai sera néanmoins suffisant pour le faire connoître.

Je le trouvai au mois de Mai 1746, dans le voisinage d'une prairie. Il porte assez naturellement le nom de ver,

Kk iij

car il ressemble à un grand ver à six jambes, assez longues & écailleuses \* : il est long d'environ un pouce, & large de trois lignes; du dessus en dessous, le corps a beaucoup moins d'épaisseur que d'un côté à l'autre, de sorte qu'il est aplati; c'est environ au milieu de sa longueur qu'il a le plus de largeur, elle diminue peu à peu jusqu'à la queue \*, qui est comme tronquée ou coupée transversalement.

Le corps est divisé en douze parties annulaires & angulaires.

\* *a, b, c.* Je regarde les trois premiers anneaux \* comme le corcelet de l'insecte; ils sont aussi plus grands que les autres; les six jambes y sont attachées en dessous, comme on le voit dans la Figure 2. Le premier anneau \*, ou celui auquel la tête tient,

\* *a.* a un contour arrondi en devant, mais la partie postérieure du même anneau est coupée transversalement en ligne droite. Les deux anneaux suivans ont à peu près la figure d'un carré long \*. Le quatrième anneau & les suivans jusqu'au pénultième inclusivement, ont moins de longueur chacun que les trois premiers, & ils peuvent rentrer un peu l'un dans l'autre; c'est pour cela que le ver peut alonger & raccourcir le corps à volonté, car les anneaux par eux-mêmes ne sont pas susceptibles de raccourcissement ni d'alongement, mais ils sont unis ensemble par une membrane ou une peau flexible. Quand le ver étend cette membrane, le corps est d'abord alongé, & les anneaux s'écartent l'un de l'autre; au contraire le raccourcissement de la même membrane fait le raccourcissement du corps, & alors un des anneaux glisse en partie sur un autre. Nous avons donné le nom de corcelet aux trois premiers anneaux; je nomme les neuf autres anneaux le ventre. Le ver peut courber le ventre en dessus, en dessous & de côté & d'autre: comme les anneaux du corcelet sont aussi attachés ensemble par une membrane, ils sont également capables de courbure ou d'inflexion comme ceux du ventre.

Le contour des anneaux est irrégulier & angulaire: chaque anneau est couvert en dessus d'une pièce horizontale & assez unie, qui a de la consistance; elle est comme crustacée, ou moins dure que ce qu'on appelle écailleux. De chaque côté

du bord postérieur, cette pièce fait une pointe saillante, ou un angle assez aigu \* sur les anneaux du ventre, mais les anneaux du corcelet sont plus arrondis. Tout le dessus du corcelet & du ventre est d'un brun obscur, presque noir & mat, mais les pointes angulaires des côtés, dont nous venons de parler, sont d'un jaune livide & sale, ou tirant sur le brun. Ces taches sont frappantes, & peuvent servir à faire reconnoître l'insecte, à en donner un caractère spécifique. Le dernier anneau du ventre se termine par deux pointes brunes \*, garnies chacune à leur bout d'un poil roide.

\* Figure 1.  
P, P, &c.

De chaque côté du dessous des huit premiers anneaux du ventre, on voit une pièce ou plaque coriacée, brune, qui a du côté extérieur une pointe angulaire \*; il n'y a que la plaque du huitième anneau, où du pénultième de tout le corps, dont la couleur ne soit pas brune, elle est d'un blanc verdâtre: ainsi chaque côté du corps est garni de deux rangs de pointes angulaires; ce qu'il y a entre ces deux rangs est membraneux, & d'un brun plus clair que le dessus du corps.

\* Figure 2.  
q, q.

\* a, a, &c.

Enfin, au milieu du dessous du corps, chaque anneau du ventre, excepté le dernier, est garni d'une pièce irrégulière, presque noire & écailleuse, qui se termine vers la partie postérieure par deux pointes saillantes, qui sont plus longues sur les anneaux postérieurs que sur les antérieurs: chaque pointe est garnie d'un poil roide. On voit ces pièces représentées sur le ver de la Fig. 2. Sur le dessous des anneaux du corcelet, on voit aussi plusieurs petites pièces comme écailleuses, mais qu'il est inutile de décrire exactement: tout le dessous des huit premiers anneaux du corps, excepté les plaques écailleuses & coriacées, est membraneux, garni de quelques rides; la couleur en est d'un blanc sale, tirant sur le brun. Le dessous des neuvième, dixième & onzième anneaux, est aussi membraneux, mais il est coloré d'un blanc verdâtre; c'est de cet endroit de ces trois anneaux que part la lumière, ou c'est-là qu'est placée intérieurement la matière lumineuse que le ver fait paroître dans l'obscurité. Le dernier anneau est tout brun & dur; près de son extrémité,

il a une fente transversale, qui est l'ouverture de l'anus. Sur toutes les parties qui sont écailleuses ou coriaces, on voit un grand nombre de poils, mais qui sont extrêmement courts, ils paroissent à peine à la loupe; c'est pourquoi ce ver luisant doit être rangé parmi les insectes ras.

Il a des stigmates, des ouvertures de respiration, comme les chenilles, & placés de la même manière que sur celles-ci. Leur nombre est encore égal à celui des stigmates des chenilles; il y en a dix-huit, neuf de chaque côté du corps; ils sont placés sur les côtés, sur les plaques écailleuses des côtés du dessous du premier anneau, du quatrième, du cinquième & des anneaux suivans, jusqu'au onzième inclusivement; le second, le troisième & le dernier anneau manquent de stigmates. Ce sont de petites taches d'un brun clair, percées au milieu.

\* Figure 2. Les six jambes \* sont attachées en dessous du corcelet, *i, i, i, &c.* deux à chaque anneau; elles sont longues, écailleuses & brunes; chacune est divisée en trois parties, en cuisse, en jambe & en pied, qui sont jointes ensemble par une membrane flexible & blanchâtre: le pied ou la dernière partie est terminé par deux petits crochets. On voit plusieurs poils courts sur les jambes.

Je n'ai encore rien dit de la tête de notre insecte, & il sembleroit que j'aurois dû commencer par décrire cette partie importante, avant toutes les autres; mais comme elle ne paroît pas toujours la première quand on prend le ver entre les doigts, j'ai cru n'en devoir parler qu'après avoir décrit le corps même.

\* Fig. 1. *t.* La tête \* de notre ver est très-petite, par rapport au volume du corps: quand on prend l'insecte entre les doigts, il la retire entièrement dans le premier anneau du corcelet en

\* Fig. 2. *t.* dessous \*, de sorte qu'il n'y en a rien à découvert, que le bout des antennes. Quand on regarde le ver dans cet état en dessus, il paroît absolument manquer de tête; car la plaque écailleuse du dessus du premier anneau couvre tout-à-fait l'enfoncement dans lequel la tête est retirée.

Elle

Elle \* est en quelque sorte de figure ovale; de chaque côté, elle a une antenne courte, mais grosse, de figure conique, & divisée en trois articulations: ces antennes \* sont d'un brun obscur, & garnies de quelques poils courts. En devant de la tête, on voit deux dents \* longues, courbes, délicées & très-pointues, qui se rencontrent par leurs pointes, mais qui ne se croisent pas; elles sont écailleuses, d'un brun clair & transparent; leur figure approche de celle des dents des lions des pucerons, dont M. de Reaumur parle dans le *Tome III des Mémoires sur les Insectes*: en dessous de ses dents, il y a une partie en forme de lèvre inférieure, garnie de six petites parties coniques, semblables aux barbillons des chenilles & autres insectes. Entre la tête & le corcelet, il y a un col membraneux \* sur lequel la tête se meut, & dans lequel elle rentre quand le ver la retire en dessous du corcelet. La couleur de la tête est brune.

\* Figure 3.

a, b.

\* d, d.

\* m, m.

\* c, c.

Cet insecte marche fort lentement; il s'aide de son derrière dans la marche, il raccourcit le ventre, il le retire à soi, & le recourbe en dessous, il appuie le bout contre le plan de position, & ensuite il se pousse en avant avec les jambes: à chaque pas il réitère le recourbement du ventre. Je ne fais pas ce qu'il mange; je l'ai entretenu en vie sur de la terre fraîche, où j'avois mis de l'herbe & quelques feuilles de différentes plantes, ayant remarqué qu'il devenoit foible & languissant quand je le laissois manquer de terre fraîche. Il est fort pacifique & craintif, dès qu'on le touche il retire la tête & reste long-temps immobile.

Ayant vû pendant quelques jours mon ver luisant se tenir immobile, rester posé sur le dos sans se donner aucun mouvement, son corps étant un peu courbé, sa situation m'alarma, je crus qu'il alloit mourir; mais le neuvième Juin vers le soir, il me fit voir ce à quoi je ne m'attendois nullement: je le croyois dans son état de perfection, c'est-à-dire, qu'il n'avoit ni à changer de figure, ni à muer. On sait que les cantharides, & en général les scarabés & les autres insectes, après qu'ils ont passé par la forme de nymphe & qu'ils ont

pris des aîles, n'ont plus à changer ni de peau, ni de figure, & qu'ils ne croissent plus; ils sont alors dans leur état de perfection, & ils sont propres à la génération. C'est dans un tel état que je m'imaginois qu'étoit mon ver luisant: je le croyois d'autant plus volontiers, que je savois que les femelles de ces insectes sont dépourvûes d'aîles; mais le ver me montra que je m'étois trompé.

Un heureux hasard me le fit regarder, précisément dans le temps qu'il étoit occupé à se défaire de sa peau, à muer: on peut juger de ma surprise. J'appris d'abord par-là que le ver n'étoit pas encore dans son état de perfection, mais qu'il étoit véritablement dans l'état de ver. M. Linnæus donne aux insectes qui sont dans cet état, le nom de *Larva*, mafque.

- \* Figure 4. Mon ver changea donc de peau; \* la tête & une grande portion antérieure du corps étoient déjà sorties de la vieille peau \* lorsque je l'observai; dans l'espace de quelques minutes il s'en défit entièrement. Quand les insectes ont à muer, ordinairement la peau se fend ou se brise au milieu du dessus de la tête & du dos, ou du corcelet, & laisse ainsi une ouverture suffisante pour donner passage au corps de l'insecte; mais mon ver luisant ne s'y étoit pas pris ainsi pour se défaire de sa peau, elle ne se fendit pas en dessus du dos, mais de chaque côté du corps, depuis le commencement ou le bord antérieur du premier anneau jusque vis-à-vis des jambes postérieures, ou, pour mieux dire, elle se fendit dans toute l'étendue des trois premiers anneaux. Le dessus du premier anneau & des deux suivans se détacha tout-à-fait du dessous, la peau de la tête resta attachée à la moitié inférieure du premier anneau, & ce qui est particulier, elle n'étoit pas fendue, elle étoit très-entière; le ver tira la tête hors de la peau qui la couvroit, à peu près de la même manière qu'on tire la main hors d'une bourse. Les deux fentes latérales, ou la séparation du dessus des anneaux d'avec le dessous, donnent
- \* n. une ouverture très-spacieuse à l'insecte \* pour sortir de la vieille peau; il en vient à bout en contractant & en allongeant les anneaux du corps alternativement.



La nouvelle peau étoit d'une couleur bien différente de celle de la vieille, elle étoit d'une couleur de chair très-pâle, le dessous du corps étoit teint de jaune clair. Le lendemain, ces couleurs étoient beaucoup changées; le dessus du corps étoit alors d'un brun pâle verdâtre, les côtés de couleur de rose pâle, & le dessous blanc sale, tirant sur le jaune; la tête & les jambes étoient colorées d'un céladon grisâtre, tirant sur le verd.

En parlant du ver, je n'ai rien dit de ses yeux; ils ne sont pas aisés à voir, parce que le ver tient toujours la moitié postérieure de la tête enfoncée dans le corcelet; mais sur la vieille peau qu'il venoit de quitter, dessus celle de la tête, je vis très-distinctement deux petits yeux hémisphériques noirs, dont un étoit placé de chaque côté.

En examinant le ver après cette mue, je fus encore surpris de ce que je voyois; il n'étoit plus ver, mais il avoit pris la forme d'une véritable nymphe \*. Qu'on ne s'étonne pas de ce que j'ai été surpris de tous ces faits que je venois de voir, car ils étoient pour moi entièrement nouveaux: aucun Auteur, que je sache, n'a observé ou n'a fait mention de la mue des vers luisans, ni de leur transformation en nymphe. Ce que je rapporte ici n'est pas une illusion, mon ver avoit en effet pris la forme de nymphe; on en jugera par le détail suivant.

\* Figure 5.

Dès qu'il se fût dégagé entièrement de la vieille peau, il courba le corps en arc ou en demi-cercle \*; je lui voyois remuer & alonger la tête, de même que les antennes & les jambes, mais lentement, il donnoit aussi des mouvemens au corps. Je ne le soupçonnois pas encore d'être une nymphe, je le croyois ver comme auparavant; mais en observant la tête, les antennes & les jambes, je remarquai que ces parties ne ressembloient plus à celles que j'avois vues ci-devant, elles étoient grosses, dodues, enflées & comme engourdies, leur mouvement étoit lent & difficile. J'examinai la tête, je n'y trouvai plus ces deux dents aigues qu'elle avoit avant la mue; les antennes étoient grosses & lourdes: au lieu des

\* Figure 5.

dents, je remarquai deux barbillons courts & gros; je vis après, que le mouvement de la tête, des antennes & des jambes cessoit, que les antennes \* se rangeoient & s'appliquoient de chaque côté de la tête contre le dessous du corps; il en fut de même des jambes\*, elles se placèrent régulièrement contre le dessous du corcelet, comme on est accoutumé de les voir sur les nymphes ordinaires, avec cette différence, qu'elles n'y étoient pas si exactement appliquées, il y avoit du vuide entre les jambes & le corps. L'insecte ne remuoit plus toutes ces parties, le seul signe de vie qu'il donnoit, c'étoit par le mouvement du ventre; il le courboit en arc, il le redressoit, il lui donnoit des mouvemens de côté & d'autre. Enfin, je ne pus plus douter que mon ver n'eût pris la forme de nymphe, qui est singulière en ce qu'elle ressemble beaucoup à celle du ver ou à sa première figure, & en ce qu'immédiatement après le changement de peau, elle peut mouvoir la tête, les antennes & les jambes.

Voyez *Biblia  
Naturæ*, pag.  
283.

Swammerdam paroît avoir connu la métamorphose des vers luisans: il dit qu'ils jettent de la lumière, & comme vers, & après qu'ils ont pris la forme de scarabés; mais voilà tout ce qu'il nous en dit.

\* Figure 5. Le corps \* de cette nymphe a une figure parfaitement semblable à celle qu'avoit le corps du ver, excepté qu'il est un peu plus court. Il est divisé en douze anneaux, qui sont garnis de chaque côté de deux angles saillans; la figure de ces anneaux est telle qu'elle l'étoit dans le ver: la tête\* est baissée en dessous, & elle repose contre le dessous du corcelet; elle est un peu enfoncée dans le premier anneau du corps, mais pas tant à beaucoup près que sur le ver. On

\* Fig. 5, & 6. 1. la tête\* est baissée en dessous, & elle repose contre le dessous du corcelet; elle est un peu enfoncée dans le premier anneau du corps, mais pas tant à beaucoup près que sur le ver. On

\* Fig. 6. a. voit que les antennes \* sont divisées en plusieurs articulations; les jambes sont grosses & dodues\*, leur bout est arrondi, on n'y voit point de crochets; elles sont placées régulièrement & avec ordre, de sorte que la première paire repose sur la seconde, & celle-ci sur la troisième; elles sont pliées en deux.

\* Fig. 5. 9. Le bout du ventre ou le dernier anneau \* du corps a souffert

quelque changement ; au lieu de deux pointes qu'on y voyoit auparavant, on y en observe alors huit \*, posées tout autour de l'anneau ; au milieu de toutes ces pointes, on voit deux tubercules charnus \*, qui ont un petit mamelon au bout : ces tubercules sont placés dans un petit enfoncement.

\* Figure 7.  
pppp, oo,  
nn.  
\* mm.

Ordinairement la nymphe tient le corps courbé en arc, comme elle est représentée dans la Fig. 5 ; mais elle peut pourtant le redresser, elle peut le mettre dans une ligne droite ou parallèlement au plan de position. Les jointures des anneaux sont très-flexibles, c'est pourquoi elle peut raccourcir & alonger son corps : posée sur le dos, je l'ai vû marcher, pour ainsi dire, ou avancer en avant par l'alongement & le raccourcissement alternatifs du corps ; manière singulière d'avancer chemin : mais je ne crois pas que la nymphe le fasse à dessein de marcher ou de changer de place, j'ai lieu de croire que la progression se faisoit involontairement par le mouvement des anneaux.

Le même soir que la nymphe eut quitté la peau de ver, je lui vis répandre une lumière très-vive & très-brillante, qui avoit une teinte d'un beau verd & qui éclairoit tout le poudrier dans lequel elle étoit enfermée. Je remarquai que quand je touchois au poudrier, elle faisoit paroître une lumière très-éclatante, qui ensuite diminueoit peu à peu jusqu'à disparoître entièrement ; dès que je remuois le poudrier, la lumière reparoissoit. L'insecte a donc la faculté de luire quand il veut, & de faire disparoître la lumière quand bon lui semble.

On dit ordinairement & on croit que le ver luisant, femelle, répand de la lumière pour attirer à soi le mâle, ou afin que le mâle voie où elle est ; mais nos observations apprennent que le ver luisant luit dans son état d'enfance, dans l'état de véritable ver, *larva*, & après qu'il a pris la forme de nymphe. Dans le premier état il n'est pas propre à l'accouplement, & encore moins dans le second ou dans l'état de nymphe : à quoi serviroit donc à la femelle de donner un signal lumineux au mâle pour l'attirer à elle, ne pouvant pas profiter de ses caresses tant qu'elle est ver ou nymphe ? Cette remarque me fait croire

que la lumière que répandent les vers luisans, leur doit servir à un tout autre usage, & qui nous est inconnu jusqu'à présent.

*Transact. Philosoph. n.º 176.  
page 841.*

M. Richard Waller nous dit positivement que les vers luisans mâles répandent de la lumière aussi-bien que les femelles; il dit encore que la femelle a des ailes de même que le mâle.

Le 24 juin, mon ver luisant se tira de la peau de nymphe & marcha ensuite de côté & d'autre. Dans ce nouvel état, il

\* Figure 8. avoit encore la figure d'un ver à six jambes & sans ailes \* : c'est donc un ver luisant femelle, sans ailes. Ceux dont parle M. Richard Waller, doivent par conséquent être d'une espèce différente des nôtres; car il dit que les femelles sont ailées comme les mâles. J'ai dit au commencement, que mon ver luisant est d'une espèce différente de celui dont Ray nous a donné une description: j'avois raison de le dire alors, car avant la transformation il étoit bien différent de la description de cet auteur, & je le croyois dans son état de perfection; je ne soupçonnois nullement qu'il dût prendre une nouvelle forme. Je me suis donc trompé; car actuellement que mon ver a subi les transformations & qu'il est parvenu à l'état de perfection, sa figure est très-conforme à la description des vers luisans femelles de M. Ray. Aldrovande a eu, comme moi, le ver luisant dans son état de véritable ver; mais il n'a pas connu sa transformation. Si je n'avois eu le bonheur de voir mon ver se transformer en nymphe, & puis en animal parfait, j'aurois toujours cru qu'il étoit d'une espèce différente de ceux de Ray.

\* Fig. 8 & 9. Le ver luisant \* femelle de cette espèce est donc toujours dépourvû d'ailes. Il est actuellement dans un état propre à la génération, il n'a plus à changer de figure; il est plus petit qu'avant sa transformation, il n'a à présent que la longueur

\* Figure 9. de neuf lignes; mais le ventre \* est plus gros, plus enflé qu'auparavant. Le corps est divisé en onze anneaux bien marqués & angulaires: nous avons vû que lorsqu'il est véritable ver, il enadoze. Les trois premiers anneaux \* doivent être regardés

\* a, b, c. comme le corcelet, car c'est à eux que les six jambes sont attachées; ils sont aussi différens en figure des autres anneaux.

Le premier \*, auquel la tête est attachée, est le plus long de tous; il est plat en dessus, il a la figure de la moitié d'un ovale: en devant son contour est arrondi, & de l'autre bout il est comme coupé carrément; il débordé le corps & cache la tête quand l'insecte est en repos. Le second anneau \* est petit & arrondi de chaque côté: le troisième \* est plus grand que le second, & a comme lui les côtés arrondis. Ces deux anneaux débordent le corps comme le premier: ces trois premiers anneaux, auxquels je donne le nom de corcelet, sont arrondis & convexes en dessous.

Pour prendre une idée juste de la forme des huit anneaux \* dont le ventre est composé, il faut savoir premièrement qu'ils sont beaucoup plus larges que longs, c'est-à-dire, que leur grand diamètre est d'un côté à l'autre, & que leur épaisseur du dessus en dessous est presque égale à la largeur; en second lieu, qu'ils sont couverts en dessus chacun d'une pièce demi-écailleuse ou coriacée, plane, à peu près de la figure d'un carré long dont les angles postérieurs sont un peu courbés en dedans: cette pièce débordé le corps des deux côtés. Quand l'insecte courbe le ventre en dessous, on voit que toutes ces pièces dures sont séparées l'une de l'autre par une membrane jaunâtre; alors le ventre paroît avoir des bandes transversales jaunâtres. Le dernier anneau \* du corps est différent des autres; il est petit, plat & arrondi au bout; sa couleur est un blanc jaunâtre dont le milieu est brun. Les dix anneaux précédens sont entièrement d'un brun noirâtre en dessus, tirant un peu sur le bleu quand on les regarde dans un certain sens. Les angles latéraux des second & troisième anneaux, sont couleur de chair.

En dessous \*, le corcelet ou les trois premiers anneaux sont membraneux & d'un couleur de rose très-agréable, entre-mêlé de brun. Les huit anneaux suivans sont de ce côté-là d'un blanc jaunâtre ou couleur de soufre; mais les anneaux intermédiaires, savoir, les cinquième, sixième, septième & huitième, sont garnis d'une pièce dure ou coriacée, qui se termine en pointe courbée, de chaque côté vers la partie postérieure:

\* a.

\* b.

\* c.

\* Figure 8.  
d, e, f.

\* e.

\* Fig. 10.

cette pièce est brune au milieu, & bordée de blanc jaunâtre. Les neuvième & dixième anneaux ont aussi chacun une semblable pièce demi-écailleuse, mais qui est entièrement d'un blanc jaunâtre ou couleur de soufre. Toutes ces pièces débordent les côtés du corps; ainsi entre les pièces coriaccées du dessus du corps & celles du dessous, on voit un enfoncement, une canelure longitudinale assez profonde, qui est teinte de couleur de chair: le milieu du dessous du dernier anneau tire sur le brun. Nous voyons par cette description que les anneaux ont à peu près la figure qu'ils avoient dans le ver, ou avant sa métamorphose.

La tête, les antennes & les jambes sont bien différentes de ce qu'elles étoient auparavant; on voit qu'elles sont à présent d'une figure ordinaire à celle de beaucoup de scarabés & d'autres insectes qui sont parvenus à leur dernier état.

La tête est petite, arrondie, noire; quand l'insecte est en repos, elle est cachée par le premier anneau du corcelet, & elle est un peu enfoncée dans le corcelet même, mais pas tant que l'étoit celle du ver; quand il marche, il avance la tête au-delà du corcelet, auquel elle est attachée par une espèce de col membraneux & flexible: elle est garnie de deux yeux noirs à réseau, assez grands; en dessous on voit quatre barbillons, dont les deux postérieurs sont courts & petits, les deux autres sont grands & assez gros; ils ont la figure de petites massues, & ils sont divisés en quatre articulations: leur couleur est brune; ils ont des anneaux blancheâtres.

En devant de la tête on voit les deux antennes, qui sont assez longues & à filets cylindriques & grainés (filiformes): elles sont divisées chacune \* en onze articulations cylindriques, un peu coniques & d'un brun noirâtre, séparées par des anneaux blancheâtres; la dernière articulation est arrondie au bout; les antennes & les barbillons sont garnis de plusieurs poils courts.

\* Fig. 11.

\* A, c.

\* B, i.

Les jambes \* sont de figure assez ordinaire; elles sont composées de trois parties, de cuisse A, de jambe B, & de pied

pied C\*. Ce dernier est encore divisé en cinq articulations, dont la quatrième est garnie de chaque côté d'une petite partie ovale, semblable aux parties qu'on voit au pied des mouches communes, & que M. de Reaumur nomme des *pelotes*: la dernière articulation est terminée par deux crochets. La cuisse est attachée au corps par une petite partie courte & grosse: les jambes sont attachées aux trois premiers anneaux du corps, une paire à chaque anneau; leur couleur est semblable à celle des antennes.

\* Fig. 11.  
C, p.

Les stigmates que nous avons vus au ver, paroissent aussi à l'insecte métamorphosé, ils y sont placés comme auparavant, & leur figure est encore la même; mais leur nombre n'est pas si aisé à voir sur l'animal parfait, je n'y en ai pu découvrir que huit de chaque côté.

Nous avons dit que les trois derniers anneaux du corps sont entièrement d'un blanc jaunâtre ou couleur de soufre en dessous; c'est du dessous de ces trois anneaux \* que part la lumière vive que le ver répand dans l'obscurité ou dès que la nuit est venue. La lumière qu'il fait paroître lorsqu'il est dans son état de perfection, est bien autrement vive & éclatante que celle qu'il donnoit pendant qu'il étoit un véritable ver ou une nymphe; elle étoit si lumineuse & si brillante, qu'elle éclairoit une grande partie du poudrier, de sorte que je pouvois voir très-distinctement tout ce qui se trouvoit autour de l'insecte, quoique la chambre où je le gardois fût très-obscur; c'étoit vers le minuit que je l'observois: je ne manquois pas de l'observer chaque nuit. La première, après sa dernière métamorphose, il répandit beaucoup de lumière. Je pris le poudrier & je le plaçai dans une autre chambre pour l'observer plus à mon aise: je ne fais si le mouvement que je donnai au poudrier, & par conséquent au ver même, l'incommoda, mais il cessa de luire & il ne répandit plus de lumière cette soirée-là: le lendemain au soir il étoit encore très-lumineux. J'ai pourtant observé qu'il ne luisoit pas tous les soirs, comme, par exemple, le 2 Juillet, aucune lumière ne parut. Il semble par ce peu d'observations,

\* Fig. 10.  
d, e, f.

274 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
qu'il a le pouvoir de répandre de la lumière à son gré, ou de cesser de luire.

J'ai observé que tant que le jour dure il reste dans un profond repos, il se cacheoit en dessous des feuilles & des herbes que je lui avois données; mais à l'approche de la nuit il commençoit à marcher çà & là, & c'est alors qu'il répandoit une forte lumière. Sur le dessous du dernier anneau \*  
\* Fig. 10. f. on voit seulement deux grandes taches latérales lumineuses; car le milieu en est obscur, ou fait paroître fort peu de lumière.

Ce ver luisant marche lentement & comme par secousses; il est pacifique, il ne cherche point à faire de mal. Il ne resta chez moi en vie qu'environ une huitaine de jours.

### EXPLICATION DES FIGURES.

LA *Figure première* représente un Ver luisant dans l'état véritable de ver, ou avant sa métamorphose; *t* la tête; *q* le derrière; *a, b, c* les trois premiers anneaux du corps, auxquels je donne le nom de corcelet; *p, p* deux des anneaux du ventre.

La *Fig. 2* montre le même ver posé sur le dos; *t* la tête, qui est ici retirée dans le premier anneau du corcelet; *i, i, i* les trois jambes d'un côté; *a, a* les angles des anneaux du ventre; *q q* la queue garnie de deux pointes mousses.

La *Fig. 3*, *a b* la tête du ver précédent, grossie; *d, d* les antennes; *m, m* les dents; *c c* espèce de col membraneux, par lequel la tête est attachée au corcelet.

La *Fig. 4* représente le ver luisant comme il se défait de sa vieille peau, pour paroître sous la forme de nymphe; *n* la nymphe; *p o p* la peau qu'elle a quittée en partie.

La *Fig. 5*, montre la nymphe précédente tout-à-fait sortie de la peau de ver, & vue de côté; *t* la tête; *c, c* les anneaux du corps; *q* la queue.

La *Fig. 6*, fait voir les quatre premiers anneaux du corps de cette nymphe, grossis & en dessous; *t* la tête placée dans un petit enfoncement; *a* une des antennes; *i, l, m* trois des jambes d'un côté. En devant de la tête, on voit deux petits barbillons courts.



Dans la *Fig. 7*, est représenté le dernier anneau du corps de la nymphe, grossi & vu en dessous; *pppp*, *oo*, *nn*, huit pointes coniques qui l'entourent; *m*, *m* deux petits tubercules charnus, placés dans un enfoncement.

Les *Fig. 8*, *9* & *10*, sont celles du ver luisant sorti de la peau de nymphe & dans son état de perfection. La *Fig. 8* le fait voir en dessus; *d*, *e*, *f* les anneaux du ventre.

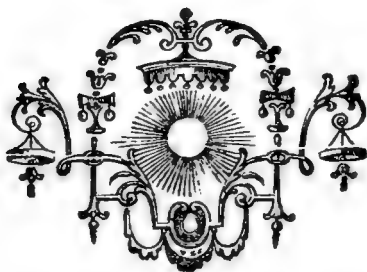
La *Fig. 9* le montre un peu de côté; *a*, *b*, *c* les trois anneaux que j'ai nommés le corcelet.

Dans la *Fig. 10*, on le voit en dessous; *d*, *e*, *f* les trois derniers anneaux du corps, qui sont ceux d'où part la lumière.

*Fig. 11*, une des jambes du ver luisant, grossie; *c* la cuisse; *i* la jambe proprement dite; *p* le pied.

*Fig. 12*, une des antennes du même ver, aussi plus grande que nature; en *a* elle a été attachée à la tête.

Nota. Les Figures 1, 2, 4, 5, 8, 9 & 10, qui devraient être de grandeur naturelle, sont ici tant soit peu plus grandes que nature: en dessinant je n'ai pu suivre assez exactement la juste grandeur de ces insectes, mais les desseins en sont aussi plus distincts.



## M É M O I R E

SUR LA

GRANDE CHENILLE A QUEUE FOURCHUE,  
DU SAULE,

*Dans lequel on prouve que la liqueur que cette Chenille  
fait jaillir, est un véritable acide, & un acide  
très-actif.*

Par M. BONNET Correspondant de l'Académie.

3 Juillet  
1751.

LA forme de cette Chenille est singulière, elle tient un peu de celle d'un poisson : sa partie antérieure est grosse proportionnellement au corps ; sa partie postérieure est effilée & se termine par deux tuyaux écailleux, dans chacun desquels est renfermée une corne charnue que l'insecte fait sortir au besoin.

*Mém. sur les  
Insect. tome II.  
Mém. 6.*

Je n'ai voulu qu'indiquer un des traits qui caractérisent cette chenille singulière ; M. de Reaumur l'a décrite avec la clarté & l'exactitude qui lui sont naturelles : je me borne ici à montrer en peu de mots, ce qu'elle m'a offert de plus nouveau ou de plus intéressant.

L'œuf dont cette chenille provient, n'a rien de remarquable ; il est blanc, uni, lenticulaire. J'ai trouvé des œufs de cette espèce déposés irrégulièrement sur des feuilles de saule : ils y composoient deux amas, l'un de cinq, l'autre de trois œufs.

La chenille se dépouille au moins trois fois avant que de se renfermer, elle se prépare à la mue en tapissant de soie l'endroit sur lequel elle se fixe. Quelques momens avant le changement de peau, on voit les tuyaux & les jambes écailleuses se donner divers mouvemens qui tendent à les dégager de leurs enveloppes : la vieille peau s'ouvre, non sur le dos, mais sur le côté.

Fig. 2.

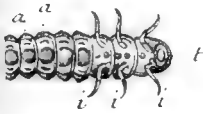


Fig. 1.

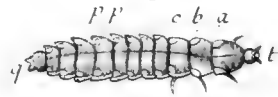


Fig. 5.

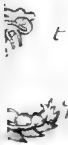


Fig. 4.



Fig. 3.



Fig. 7.



Fig. 6.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig 1



Fig 2

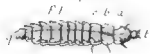


Fig 3



Fig 4



Fig 5



Fig 6



Fig 7



Fig 8



Fig 9



Fig 10



Fig 11



Fig 12



La troisième mue fait tomber les mamelons en forme d'oreilles de chat, qui sont à la partie antérieure de l'insecte : à la place de ces mamelons paroissent deux taches noires. Cette particularité semble prouver que la chenille dont M. de Reaumur parle, étoit de la même espèce que celle dont il s'agit ici.

*Tome II, page  
275 de ses  
Mémoires.*

En pressant les tuyaux de la dépouille près de leur base, j'en faisois sortir les cornes, comme auroit fait la chenille ; & lorsque je cessois de presser, elles rentroient d'elles-mêmes dans leur fourreau. Ces cornes n'étoient pas rouges, comme elles le sont lorsqu'elles tiennent à l'insecte, mais blancheâtres.

Une de ces chenilles à qui j'avois coupé les tuyaux à leur origine, ne survécut qu'un jour à cette opération.

Peu après s'être dépouillée, la chenille se met à dévorer sa dépouille ; & ce qui rend ce fait encore plus singulier, est qu'elle attaque d'abord les parties les plus dures, comme les tuyaux, le crâne, les dents, les jambes écailleuses. Un aliment si étrange seroit-il un fortifiant convenable à l'état de foiblesse où la mue met l'insecte ?

La chenille dont je parle n'est pas la seule qui se plaise à manger sa dépouille ; j'ai observé la même chose dans la belle chenille du tithymale <sup>a</sup>, dans la belle chenille du bouillon blanc <sup>b</sup>, dans une chenille du cerisier <sup>c</sup>. J'ai vû une chenille du tithymale manger l'estomac d'une chenille de cette espèce que je venois de disséquer : j'ai vû de même l'hérissone <sup>d</sup> manger le cadavre d'une autre chenille ; enfin j'ai observé une chenille <sup>e</sup> qui, immédiatement après être éclos, alloit ronger les coques de celles de son espèce qui n'étoient pas encore venues au jour, & qui hâtoit ainsi le moment de leur naissance.

<sup>a</sup> Voy. le Mémoire sur une nouvelle Partie commune à plusieurs espèces de Chenilles, n. 1.

<sup>b</sup> Ibid. XVII.

<sup>c</sup> Ibid. XX.

<sup>d</sup> Ibid. XLI.

<sup>e</sup> Ibid. LI.

M. Bazin, Correspondant de l'Académie, excellent observateur, avoit observé avant moi des chenilles qui mangeoient leur dépouille ; mais je l'ignorois quand je communiquai mon observation à M. de Reaumur : celle de M. Bazin n'avoit pas encore paru.

Après avoir acquis son parfait accroissement, la chenille à queue fourchue ne tarde pas à travailler à sa coque. Avec ses

dents, qui sont fort tranchantes, elle détache du saule sur lequel elle a vécu, ou de la boîte dans laquelle on l'a tenu enfermée, de petits fragmens qu'elle lie avec de la soie. Pour rendre ces fragmens plus propres à s'unir les uns aux autres, elle en remplit sa bouche, elle les y tient pendant quelque temps, elle les y humecte; par-là elle parvient à donner à sa coque un degré de solidité qui diffère peu de celui du bois.

La soie de cette chenille m'a paru d'une nature assez particulière: ce n'est presque qu'une colle très-visqueuse, tirée en fil. Les vaisseaux qui la fournissent sont au nombre de deux; ils recouvrent l'estomac & en occupent les deux tiers de la longueur: les plis & les replis qu'ils y forment, semblent imiter l'arrangement des côtes sur la poitrine. Je suis aisément parvenu à séparer ces vaisseaux des parties voisines, & à les conserver dans l'esprit de vin.

Lorsqu'on regarde la chenille de front & dans le temps où elle fait rentrer sa tête sous son premier anneau, on aperçoit, entre la lèvre inférieure & la première paire de jambes, une fente oblongue & transversale, d'environ une ligne & demie de longueur. Si l'on presse la partie antérieure de l'insecte, on verra sortir de cette fente des jets d'une liqueur limpide, d'une odeur très-pénétrante, & assez analogue à celle des fourmis; on observera de petits fremissemens dans les lèvres de la fente: si l'on pousse la pression plus loin, on verra paroître aux extrémités de la fente, deux petits corps de figure conique, qui tendront à s'écarter l'un de l'autre à mesure qu'ils s'avanceront au dehors: une espèce de bourrelet s'élèvera alors sur la fente.

On reconnoît sans doute que la partie dont je viens de parler, est précisément la même que celle qui a fait le sujet du Mémoire cité ci-dessus; j'y renvoie donc le Lecteur.

En pressant très-fortement la partie antérieure d'une chenille de cette espèce, qui venoit d'achever sa coque, je vis sortir de l'intérieur de la fente avec les quatre petites cornes dont il s'agit, une vessie de la grosseur d'un petit pois, de couleur

violette, sur laquelle on observoit des ramifications de vaisseaux d'un blanc argenté, qui ne pouvoient être prises que pour des trachées : ayant tenté de tirer cette vessie hors du corps, elle entraîna avec elle un long vaisseau qui se rompit, & la vessie s'affaissa par l'écoulement de la liqueur qu'elle renfermoit.

La nature de cette liqueur que la chenille singulière du saule fait jaillir, méritoit sur-tout d'être examinée. J'ai fait dans cette vûe quelques essais dont je vais donner le précis. J'en aurois fait un plus grand nombre, si j'avois pû me procurer assez de ces chenilles ; mais elles sont rares, & la quantité de liqueur qu'une seule peut fournir est bien-tôt épuisée.

Plusieurs fois j'ai fait tomber sur ma langue des gouttes de cette liqueur : elle y a produit une impression semblable à celle qu'y auroit produite le plus fort vinaigre.

Avec un scalpel j'ai fait une incision à un de mes doigts : j'ai versé sur la lame de ce scalpel une grosse goutte de la liqueur en question, & j'ai introduit cette goutte dans la plaie, dont j'ai eu soin d'écarter les lèvres, afin qu'elle y pénétrât mieux. J'ai senti aussi-tôt une douleur presque insupportable ; le sang qui couloit de la plaie s'est figé, & a pris une couleur plus foncée.

Ayant versé une goutte de la liqueur dans quelques gouttes d'esprit de vin, il s'est fait une coagulation assez sensible.

Le papier bleu sur lequel j'ai fait tomber une goutte de cette liqueur, a rougi sur le champ ; mais une heure après il a repris sa première couleur. L'esprit de nitre ne m'a pas paru donner un rouge aussi vif, mais il s'est maintenu plus longtemps, & s'est ensuite changé en orangé.

J'ai versé de même de la liqueur dont il s'agit sur des fleurs de chicorée sauvage, elles ont rougi aussi-tôt & se sont ensuite fanées. Celles sur lesquelles j'ai fait tomber de l'esprit de nitre n'ont rougi ni plus promptement, ni mieux. Le vinaigre n'a produit sur ces fleurs qu'un très-léger changement de couleur.

Pour tâcher de découvrir le réservoir de la liqueur dont

nous venons de rechercher la nature, j'ai eu recours à la dissection. Après avoir enlevé les vaisseaux à soie, les intestins & l'estomac, j'ai vû sous l'œsophage & près de la fente dont j'ai parlé, une vessie semblable à celle que j'ai décrite, à l'exception que sa couleur étoit d'un blanc satiné. L'esprit de vin dans lequel j'avois fait périr la chenille avant que de la disséquer, avoit donné de la consistance à cette vessie, en sorte qu'on pouvoit la manier sans altérer sa forme. Elle ressembloit assez à une larme; le col ou la partie effilée alloit aboutir à la fente: ayant coupé cette vessie près de son col, elle s'est affaissée en se vidant, & la liqueur qu'elle a laissée échapper étoit semblable à celle que l'insecte fait jaillir. Je n'ai pû découvrir les vaisseaux qui portent cette liqueur dans le réservoir; j'ai de même cherché inutilement les petites cornes qui l'accompagnent & qui sont si aisées à observer hors du corps; j'ai mieux réussi à observer la moëlle spinale & ses accompagnemens.

Une liqueur aussi travaillée que l'est celle dont il est ici question, a sans doute des usages importans. Indépendamment de ceux qu'on peut lui soupçonner dans la chenille, j'ai pensé qu'elle étoit peut-être le dissolvant qui mettoit le papillon en état de ramollir la colle de sa coque & de se faire jour. Les portions de semblables coques sur lesquelles j'ai fait tomber de cette liqueur, ont été ramollies très-sensiblement. Il s'agiroit maintenant de saisir le moment où le papillon sort de sa coque, ou bien d'aller chercher la vessie & la liqueur dans la crysalide peu de temps avant la naissance du papillon: c'est à quoi je n'ai pû encore parvenir.

L'illustre Boerhaave a cru qu'il n'y a point de véritable acide dans l'animal hors des premières voies. Voici ses termes:

*Primæ enim viæ vocantur os, œsophagus, ventriculus, intestina tenuia, vasa lactea, ductus thoracicus usque ad venam subclaviam, in quibus visceribus soli chylopoiesi inservientibus humores adhuc sunt crudi. Scio equidem Hombergium aliam habere sententiam, sed hic experimenta fecit in animalibus multo sale marino passis. Et plus bas: Experimenta facta sunt in animalibus nisi*



*nisi acescentibus & acidis pastis : sumpta est eorum urina & stercus , & hac omnia combusti sunt cum ipso animali ; nil nisi sal alcali cineres exhibuerunt.* Si l'on fait attention à la position de la vessie que j'ai décrite, à la nature de la liqueur qu'elle renferme, & à celle de l'aliment dont l'insecte se nourrit, on se persuadera facilement que M. Boerhaave a été trop loin dans son assertion : ce n'est pas ici la première exception que les insectes aient faite aux règles estimées les plus générales.

Les faits dont je viens de donner le précis, ont été observés en 1739 & 1741, & communiqués dans les mêmes années beaucoup plus en détail à M. de Reaumur. Je fais cette remarque, parce que j'ai été en partie prévenu sur ce sujet par M. de Geer, Chambellan du roi de Suède, & Correspondant de l'Académie. Ce Savant n'ayant aucune connoissance de mes observations sur la chenille à queue fourchue du saule, découvrit en 1745 la fente dont j'ai parlé, & les quatre petits corps qu'elle renferme : il vit aussi des jets de liqueur sortir de cette fente. Il a exposé tout cela avec beaucoup de clarté & d'exactitude dans un Mémoire que l'Académie a inséré dans son nouveau recueil. Je souhaiterois fort que M. de Geer voulût remanier ce sujet, & perfectionner ce que je n'ai qu'ébauché. L'esprit d'observation qui s'est manifesté chez lui dans un âge & dans une fortune où l'on ne recherche d'ordinaire que des amusemens frivoles, nous répond assez du succès de ses recherches.

*Mémoires de  
Mathématiques  
& de Physique,  
présentés à l'A-  
cadémie, &c.  
tome I.*

La chenille à queue fourchue du saule est exposée, comme la plupart des chenilles, aux attaques des *ichneumons*. La queue qu'elle porte au derrière, & dont elle se sert comme d'une espèce de fouet pour chasser ces mouches, ne la défend pas toujours bien contre leurs insultes. J'ai observé deux espèces de vers mangeurs de cette chenille. La première espèce ne m'a rien offert de particulier, elle est fort petite, elle vit dans l'intérieur de l'insecte ; & lorsqu'elle est parvenue à son parfait accroissement, elle perce sa peau & se file au dessus une coque de soie.

La seconde espèce est plus remarquable, elle se tient sur

l'extérieur de la chenille; elle y paroît d'abord sous la forme d'un petit œuf noir & brillant comme du jais. Ce petit corps semble implanté dans la chenille par un court pédicule: peu à peu commence à sortir de dessous cette espèce de coque un ver blancheâtre & d'une substance molle. Ce ver grossit & s'allonge de jour en jour, mais sans abandonner la coque dont je viens de parler. Cette coque semble diminuer de grandeur, quoiqu'à parler exactement cette diminution ne soit qu'apparente, étant dûe uniquement à la comparaison que l'œil fait du volume de cette coque avec celui du ver: enfin ce ver change de peau; alors la coque tombe, & le ver paroît tel que tant d'autres qu'on trouve dans les fruits ou dans le corps de divers insectes. Je n'ai pû cependant m'assurer de la classe à laquelle il appartient. Je l'ai vû quelquefois tirer des fils à la manière des chenilles. Lorsque j'ai examiné ces vers à la loupe, j'ai observé dans leur intérieur des mouvemens analogues à ceux que les Anatomistes nomment *vermiculaires*. J'y ai encore découvert des couches d'une liqueur blancheâtre, qui alloit alternativement de la tête vers la queue & de la queue vers la tête. J'y ai aussi aperçû de petits grains blancs de forme irrégulière, situés de part & d'autre de la grande artère, & qu'on pourroit soupçonner faire partie du *corps graisseux*: tout cela mérite d'être mieux examiné.



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

*Le premier Mars 1737.*

*Faite avec une lunette de huit pieds , garnie d'un réticule , & montée sur une machine parallaclique.*

Par M. GARIPUY Correspondant de l'Académie.

LE Soleil ne put être aperçu qu'à 2<sup>h</sup> 43' du soir, il parut alors à travers des nuages qui le couvroient : l'Eclipsé avoit commencé, mais on n'eut pas le temps d'en mesurer la grandeur. Le Soleil disparut encore, & les deux ou trois premières observations furent faites avec beaucoup d'incertitude. Les autres furent plus exactes, les nuages s'étant presque totalement dissipés.

Un doigt & demi à . . . . .	2 <sup>h</sup> 54' 45" da soir,
Deux doigts un tiers . . . . .	3 1 30
Quatre doigts . . . . .	3 15 0
Cinq doigts . . . . .	3 25 20
Cinq doigts & demi . . . . .	3 29 50
Six doigts . . . . .	3 34 30
Sept doigts . . . . .	3 46 30
Sept doigts & demi . . . . .	3 55 50
Sept doigts un tiers . . . . .	4 9 0
Six doigts . . . . .	4 26 0
Cinq doigts & demi . . . . .	4 30 47
Cinq doigts . . . . .	4 35 17
Quatre doigts & demi . . . . .	4 39 27
Quatre doigts . . . . .	4 43 55
Trois doigts & demi . . . . .	4 48 0
Trois doigts . . . . .	4 51 47
Deux doigts & demi . . . . .	4 55 29

N n ij

Deux doigts . . . . .	4 <sup>h</sup>	59'	8" du soir.
Un doigt & demi . . . . .	5	3	3
Un doigt . . . . .	5	6	43
Demi-doigt . . . . .	5	9	58

La fin ne put être parfaitement observée, des nuages épais couvrirent le Soleil pendant deux ou trois minutes; & lorsqu'il reparut à 5<sup>h</sup> 13' 20", on ne put y découvrir aucune échancrure avec la lunette de huit pieds, mais avec une de quinze on crut en apercevoir une très-petite, qui disparut deux ou trois secondes après.

Les jours précédens, j'avois vû quelques taches sur le disque du Soleil; la plus grande étoit dans la partie septentrionale; il y en avoit aussi une plus petite, & plus près du pôle, dont l'ascension droite différoit de celle de la première. Le 28 Février veille de l'éclipse, à midi, je pris la position de ces deux taches par rapport au centre du disque du Soleil: j'ai depuis calculé, suivant les loix de leur mouvement, leur latitude & leur longitude par rapport à ce même centre, pour quatre heures du soir du premier Mars: j'observai le commencement du passage de toutes les deux derrière le disque de la Lune, mais je ne pus voir que la sortie de la plus petite, & celle d'une troisième tache qui étoit aussi dans la partie septentrionale; & dont je n'avois point pris la position, parce qu'elle ne paroissoit que très-difficilement avec la lunette du quart-de-cercle.

*Position des taches, le 28 Février, à midi.*

Longitude de la grosse tache . . . . .	0 <sup>d</sup>	8'	11"
Latitude septentrionale . . . . .	0	5	57
Longitude de la petite tache . . . . .	0	9	12
Latitude septentrionale . . . . .	0	9	45

*Position des taches, le premier Mars, à quatre heures du soir.*

Longitude de la grosse tache . . . . .	0 <sup>d</sup>	4'	3"
Latitude septentrionale . . . . .	0	6	11

Longitude de la petite tache . . . . .	0 <sup>d</sup>	5'	54" <sup>a</sup>	du soir
Latitude septentrionale . . . . .	0	9	57	
Le bord de la grosse tache touche le limbe de la Lune à . . . . .	3 <sup>h</sup>	35'	30"	
Le milieu de la grosse tache est au bord de la Lune . . . . .	3	36	10	
La grosse tache est entièrement cachée . . .	3	36	50	
Le milieu de la deuxième tache est au bord de la Lune . . . . .	3	39	41	
La deuxième tache commence à paroître . .	4	54	10	
La deuxième tache est entièrement sortie . .	4	54	18	
La troisième tache sort de derrière la Lune .	5	7	57	

En comparant l'entrée & la sortie de la seconde tache, on voit qu'elle a été cachée par la Lune pendant 1<sup>h</sup> 14' 33"; & si on suppose le mouvement horaire de la Lune au Soleil, dans l'orbite apparente, de 27' 58", tel qu'il est marqué dans les Tables de M. de la Hire, le centre de la Lune vû de celui de la Terre, a parcouru dans ce temps-là un arc de 34' 45"; & l'endroit qui a commencé de cacher la tache, étant emporté par le corps de la Lune, a parcouru aussi par rapport au centre de la Terre, un arc de 34' 35", dans un cercle parallèle à l'orbite. Mais la différente position de l'œil du spectateur change beaucoup les apparences dans ces observations. Lorsque la tache a commencé d'être cachée par la Lune, elle étoit élevée de 19<sup>d</sup> 4' 52", & le point de la Lune qui la couvroit étoit abaissé par la parallaxe de 51' 31", dans un vertical qui coupoit l'orbite apparente de la Lune sous un angle de 34<sup>d</sup> 14' 50": ce même vertical coupoit le cercle qui passoit par la tache, & par les centres du Soleil & de la Terre, sous un angle de 30<sup>d</sup> 29' 37". Ensuite, lorsque la tache a commencé de reparoître, elle n'étoit élevée que de 6<sup>d</sup> 45' 8", & le point de la Lune qui cessoit de la couvrir, étoit abaissé à Toulouse par la parallaxe, de 54' 6", dans un vertical qui coupoit l'orbite apparente sous un angle de 28<sup>d</sup> 41' 16", & qui faisoit un angle de 36<sup>d</sup> 3' 7" avec le cercle qui passoit par la tache, le centre du Soleil & celui

286 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
 de la Terre. La différence de ces parallaxes, & celle de leur  
 inclinaison, ont fait paroître à Toulouse le mouvement de  
 la Lune plus lent qu'il n'étoit en effet; & suivant notre  
 calcul, dont les élémens ont été tirés, ou de notre observa-  
 tion, ou des Tables de M. de la Hire, le point de la Lune,  
 qui le premier a caché la tache du Soleil, étoit éloigné de  
 celui qui cessa de la couvrir, de 30': cet arc, qui répond à  
 l'une des cordes de la Lune, surpassé cependant de 17" son  
 diamètre, qui, suivant les Tables, ne devoit être alors que  
 de 29' 43". Cette différence doit être causée par le défaut  
 des élémens que nous avons tirés des Tables & que nous  
 savons d'ailleurs n'être pas exactes, puisque l'éclipse n'a pas  
 été conforme à ce qu'elles marquoient; ainsi en prenant cette  
 ligne pour le diamètre de la Lune, son centre a couvert, par  
 rapport à nous, la tache du Soleil à 4<sup>h</sup> 18', & l'éclipse  
 pour lors étoit de 7 doigts 14', ce qui diffère peu des  
 observations que nous avons faites par le réticule le plus près  
 de ce temps.



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

*Du 9 Septembre 1737.*

*Faite à Toulouse, par M.<sup>rs</sup> PLANTADE, DUFOUR,  
& GARIPUY.*

**L**E Ciel étoit très-serein, & des observations continuées du passage d'une étoile par une lunette immobile, nous assuroient l'uniformité du mouvement de la pendule. L'on connoissoit aussi le rapport du temps vrai au temps qu'elle marquoit, par plusieurs hauteurs correspondantes, prises la veille de l'éclipse.

M. Plantade avec une lunette de dix pieds, & M. Dufour avec une de vingt, prirent le temps de l'immersion & de l'émergence des taches; M. Garipuy observa les doigts éclipsés avec une lunette de huit pieds, montée sur une machine parallactique, & garnie d'un micromètre à réticule.

Commencement de la pénombre . . . . .	2 <sup>h</sup>	6'	45" du matin.
Pénombre forte . . . . .	2	14	45
Commencement certain entre Harpale & Aristarque . . . . .	2	16	15
Un doigt . . . . .	2	18	40
Harpale dans l'ombre . . . . .	2	18	50
Héraclide au bord de l'ombre . . . . .	2	22	5
Aristarque dans l'ombre . . . . .	2	22	55
Un doigt & demi . . . . .	2	23	45
Hélicon au bord de l'ombre . . . . .	2	24	55
Hélicon dans l'ombre . . . . .	2	25	50
Deux doigts . . . . .	2	27	45
Galilée au bord de l'ombre . . . . .	2	30	0
Galilée dans l'ombre . . . . .	2	30	57
Platon au bord de l'ombre . . . . .	2	31	15.

# 288 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Platon dans l'ombre . . . . .	2 <sup>h</sup>	31'	54" du matin
Eratoſthène au bord de l'ombre . . . . .	2	35	19
Trois doigts . . . . .	2	36	55
Képler dans l'ombre . . . . .	2	39	5
Aristote au bord de l'ombre . . . . .	2	40	40
L'ombre au milieu d'Aristote . . . . .	2	42	18
Trois doigts & demi . . . . .	2	43	26
Eudoxe au bord de l'ombre . . . . .	2	43	26
Grimaldi au bord de l'ombre . . . . .	2	45	8
Copernic au bord de l'ombre . . . . .	2	45	16
Quatre doigts . . . . .	2	47	46
Copernic s'enferme dans l'ombre, d'abord len- tement, ensuite avec plus de vitesse; il est entièrement couvert. . . . .	2	50	36
Hermès au bord de l'ombre . . . . .	2	51	38
Hermès dans l'ombre . . . . .	2	53	31
Quatre doigts & demi . . . . .	2	55	11
Possidonius au bord de l'ombre . . . . .	2	57	29
Milieu de Grimaldi . . . . .	2	58	36
Milieu de Possidonius . . . . .	2	59	58
Tout Possidonius . . . . .	3	0	21
Manilius au bord . . . . .	3	1	36
Messale au bord . . . . .	3	1	58
Cinq doigts . . . . .	3	2	46
Milieu de Manilius . . . . .	3	3	36
Milieu de Messale . . . . .	3	3	58
Manilius dans l'ombre . . . . .	3	4	1
Ménélas au bord . . . . .	3	5	41
Milieu de Ménélas . . . . .	3	6	56
Ménélas dans l'ombre . . . . .	3	11	46
Grimaldi sort un peu de l'ombre . . . . .	3	12	6
Cinq doigts & demi . . . . .	3	12	31
Pline au bord de l'ombre . . . . .	3	12	47
Grimaldi est presque hors de l'ombre . . . . .	3	14	37
Cléomède au bord de l'ombre . . . . .	3	16	2
Grimaldi hors de l'ombre . . . . .	3	16	2

Cléomède



Cléomède dans l'ombre . . . . .	3 <sup>h</sup> 17'	12 <sup>n</sup> du nazii.
L'ombre à la ceinture brune du sinus moyen .	3 17	52
Six doigts . . . . .	3 19	53
L'ombre au bord de la mer des Crises . . .	3 20	32
Le point lumineux du sinus moyen au bord de l'ombre . . . . .	3 21	26
Proclus au bord de l'ombre . . . . .	3 24	21
L'ombre couvre les trois quarts du sinus moyen . . . . .	3 24	47
Le promontoire aigu est au bord de l'ombre . . . . .		
Proclus dans l'ombre . . . . .	3 25	22
Le Promontoire du songe au bord de l'ombre .	3 26	47
Grimaldi est éloigné de l'ombre d'une longueur égale à son axe . . . . .	3 27	17
L'isse du sinus moyen hors de l'ombre . . . .	3 29	47
Denys au bord de l'ombre . . . . .	3 35	32
L'ombre rase l'échancrure de la mer des Crises, qui est vers le limbe occidental . . . . .	3 36	52
Denys est encore au bord de l'ombre . . . .	3 38	47
Galilée hors de l'ombre . . . . .	3 40	12
Képler hors de l'ombre . . . . .	3 41	7
La mer des Crises est entièrement dans l'ombre . . . . .	3 43	22
Taruntius au bord de l'ombre . . . . .	3 47	32
Tout le sinus moyen hors de l'ombre . . . .	3 47	47
Copernic commence à sortir . . . . .	3 49	7
Milieu de Copernic . . . . .	3 51	22
Cinq doigts & demi . . . . .		
Aristarque commence à sortir . . . . .	3 58	43
Le point brillant d'Aristarque hors de l'ombre .	4 0	3
Cinq doigts . . . . .	4 2	13
Quatre doigts & demi . . . . .	4 8	58
Milieu de Manilius . . . . .	4 9	23
Manilius hors de l'ombre . . . . .	4 10	33
La mer des Crises rase l'ombre . . . . .		
Menclaus commence à sortir . . . . .	4 12	48

# 290 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Quatre doigts . . . . .	}	. . . . .	4 <sup>h</sup> 14' 23"	du matin
Menelaus hors de l'ombre . . . . .				
Pline commence de sortir . . . . .	}	. . . . .	4	17 18
Harpalus hors de l'ombre . . . . .				
Pline hors de l'ombre . . . . .	}	. . . . .	4	18 18
Héraclides hors de l'ombre . . . . .				
Trois doigts & demi . . . . .	}	. . . . .	4	22 28
Proclus hors de l'ombre . . . . .				
Trois doigts . . . . .	}	. . . . .	4	23 58
Platon commence à sortir . . . . .				
Deux doigts & demi . . . . .	}	. . . . .	4	25 47
Milieu de Possidonius . . . . .				
La mer des Crises hors de l'ombre . . . . .	}	. . . . .	4	30 43
Deux doigts . . . . .				
Possidonius hors de l'ombre . . . . .	}	. . . . .	4	31 20
Milieu d'Aristote . . . . .				
Aristote hors de l'ombre . . . . .	}	. . . . .	4	33 28
Un doigt & demi . . . . .				
Un doigt . . . . .	}	. . . . .	4	34 39
Menelaus hors de l'ombre . . . . .				
Hermès hors de l'ombre . . . . .	}	. . . . .	4	35 17
Fin de l'éclipse entre Hermès & Ménélus . . . . .				
Fin de la vraie pénombre . . . . .	}	. . . . .	4	35 29
	}	. . . . .	4	38 19
	}	. . . . .	4	39 44
	}	. . . . .	4	40 42
	}	. . . . .	4	43 34
	}	. . . . .	4	49 14
	}	. . . . .	4	49 44
	}	. . . . .	4	51 49

Pendant cette éclipse, les termes de l'ombre furent très-distincts, & quoiqu'ils fussent formés par une courbe inégale, il n'y parut point de changement sensible. La partie qui, dans le milieu de l'éclipse, couvroit la mer des Crises, étoit plus convexe que celle qui répondoit au sinus moyen, ce qui formoit une sinuosité entre Denys & le promontoire aigu. L'ombre étoit si noire, qu'à la simple vûe on avoit peine à distinguer la partie éclipsée de la Lune.

La durée du passage de la Lune par le méridien, pris avant l'éclipse, fut de . . . . . 2' 6" 30"



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE SOLEIL,

*Du 15 Août 1738,*

*Faite à Toulouse, avec une lunette de huit pieds, garnie d'un réticule, & montée sur une machine parallactique.*

LE commencement à .....	9 <sup>h</sup> 49'	10 <sup>m</sup> du matin
Demi-doigt .....	9 53	42
Un doigt .....	9 57	30
L'ombre au bord de la première tache ....	9 59	52
La tache dans l'ombre .....	10 0	2
Deux doigts .....	10 8	10
Deux doigts & demi .....	10 13	10
Trois doigts .....	10 17	48
Le bord de la seconde ou grosse tache ....	10 19	9
Toute la tache .....	10 19	27
Le bord de la facule .....	10 21	0
La troisième tache placée au milieu de la facule	10 22	10
Le dernier bord de la facule .....	10 23	20
Le premier bord de la quatrième tache ....	10 27	45
Toute la tache .....	10 28	13
Quatre doigts .....	10 28	57
Quatre doigts & demi .....	10 36	0
Cinq doigts .....	10 42	30
Cinq doigts & demi .....	10 50	42
Six doigts .....	11 7	12
Première tache hors de l'ombre .....	11 12	29
Cinq doigts trois quarts .....	11 17	59
Cinq doigts & demi .....	11 23	49
Cinq doigts .....	11 33	29
Le milieu de la seconde tache .....	11 38	54
Le bord de la tache .....	11 39	19

O o ij

## 292 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

La quatrième tache . . . . .	11 <sup>h</sup>	42'	29" du matin.
Quatre doigts un tiers . . . . .	11	44	24
Quatre doigts . . . . .	11	47	56
Trois doigts & demi . . . . .	11	53	4
Trois doigts . . . . .	11	58	49
Deux doigts & demi . . . . .	12	3	58 du soir.
Deux doigts . . . . .	12	7	48
Un doigt & demi . . . . .	12	13	28
Un doigt . . . . .	12	18	43
Demi-doigt . . . . .	12	23	18
Fin . . . . .	12	27	57

*Observation de l'occultation d'Aldébaran par la Lune, du deuxième Octobre 1738, faite avec une lunette de quinze pieds.*

Aldébaran a touché la partie claire de la Lune à	9 <sup>h</sup>	35'	9" du soir.
Il a paru à travers la partie claire de la Lune pendant 9".			
Il a totalement disparu à . . . . .	9	35	18
Il a reparu à . . . . .	10	29	3

*Observation de l'immersion du second Satellite de Jupiter, faite avec la même lunette.*

Le même jour 2 Octobre 1738, à . . . . 11<sup>h</sup> 10' 11"



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

*Du 24 Janvier 1739,*

*Faite à Montpellier, avec une lunette de cinq pieds, par  
M. GARIPUY, dans un de ses voyages.*

LA pénombre très-forte à .....	9 <sup>h</sup>	48'	30" du soir.
Commencement douteux .....	9	49	30
Commencement certain .....	9	50	30
L'ombre à Harpalus .....	9	54	30
Héraclides dans l'ombre .....	9	58	55
Hélicon dans l'ombre .....	10	1	0
Aristarque dans l'ombre .....	10	4	50
Platon dans l'ombre .....	10	6	0
Galilée dans l'ombre .....	10	14	30
Timocharis au bord de l'ombre .....	10	14	40
Milieu de Copernic .....	10	25	0
Possidonius au bord de l'ombre .....	10	27	50
Messale au bord de l'ombre .....	10	28	30
Possidonius & Messale dans l'ombre .....	10	29	45
Manilius dans l'ombre, Menelaus au bord, de même que Grimaldi qui y étoit depuis environ six minutes .....	10	34	30
Menelaus dans l'ombre .....	10	36	15
Pline dans l'ombre .....	10	38	10
Le sinus moyen dans l'ombre .....	10	40	30
L'ombre touche la mer des Crifes .....	10	43	45
L'ombre à Proclus .....	10	45	45
L'ombre au promontoire du fonge .....	10	46	30
La mer des Crifes totalement dans l'ombre à .....	10	54	30
Ptolomée touche l'ombre .... }			
Le promontoire aigu & Taruntius au bord de l'ombre .....	10	56	15

# 294 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

L'ombre a abandonné Grimaldi, dont les deux tiers avoient été couverts . . . . .	11 <sup>h</sup>	1'	30" du soir.
Langrenus au bord de l'ombre, & la mer du nectar touche l'ombre . . . . .	11	13	30
Galilée au bord de l'ombre . . . . .	11	23	35
Galilée hors de l'ombre . . . . .	11	24	55
Ptolomée partagé par le bord de l'ombre . .	11	34	0
Ptolomée hors de l'ombre . . . . .	11	40	30
Petavius au bord de l'ombre . . . . .	11	44	30
Aristarque hors de l'ombre . . . . .	11	45	20
Moitié de Copernic hors de l'ombre . . . .	11	47	30
Copernic entièrement hors de l'ombre . . .	11	49	10
Le sinus moyen au bord de l'ombre . . . .	11	52	30
Harpalus au bord de l'ombre le 25 à . . . .	0	6	20 du matin.
Hélicon hors de l'ombre . . . . .	0	10	15
Manilius hors de l'ombre . . . . .	0	11	10
Menelaus hors de l'ombre . . . . .	0	16	30
Platon hors de l'ombre . . . . .	0	18	20
Pline hors de l'ombre . . . . .	0	21	5
Taruntius hors de l'ombre . . . . .	0	25	30
L'ombre au bord de la mer des Crises . . .	0	31	5
Hermès hors de l'ombre . . . . .	0	38	17
La mer des Crises hors de l'ombre . . . .	0	39	23
Messale hors de l'ombre . . . . .	0	41	27
Fin . . . . .	0	42	30



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE SOLEIL,

*Du 4 Août 1739.*

*Faite à Toulouse, avec une lunette de huit pieds, montée sur  
une machine parallaclique, & garnie d'un réticule.*

LE commencement à .....	3 <sup>h</sup>	45'	6" du soir.
Demi-doigt .....	3	49	31
Un doigt .....	3	52	46
Un doigt & demi .....	3	57	16
Deux doigts .....	4	0	41
Trois doigts .....	4	8	40
Trois doigts & demi .....	4	13	10
Quatre doigts .....	4	16	40
Quatre doigts & demi .....	4	21	55
Cinq doigts .....	4	26	44
Cinq doigts & demi .....	4	32	31
Six doigts .....	4	38	37
Six doigts vingt minutes .....	4	46	14
Six doigts vingt-huit minutes .....	4	53	0
Six doigts vingt-cinq minutes .....	4	55	0
Six doigts .....	5	5	18
Cinq doigts & demi .....	5	11	28
Cinq doigts .....	5	17	3
Quatre doigts .....	5	25	55
Trois doigts & demi .....	5	29	27
Trois doigts .....	5	32	57
Deux doigts & demi .....	5	36	32
Deux doigts .....	5	39	56
Un doigt & demi .....	5	43	16
Un doigt .....	5	46	51
Demi-doigt .....	5	49	53
Fin .....	5	53	18

296 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

*Observations des immersions des Satellites de Jupiter, faites dans les mois d'Août & de Septembre 1739.*

Immersion du premier Satellite, le 22 Août

à ..... 1 h 37' 26" du soir.

Immersion du troisième Satellite, le 23 Août

à ..... 2 4 43 du matin

Immersion du premier Satellite, le 14 Septem-

bre à ..... 11 55 13 du soir



OBSERVATION



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE,

*Du 2 Novembre 1743,*

*Faite dans l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de huit  
pieds, montée sur une machine parallaxique.*

LA pénombre a commencé à .....	1 <sup>h</sup> 25'	0 <sup>n</sup> du matin
Commencement de l'éclipse .....	1 28	30
L'ombre à Aristarque .....	1 33	0
L'ombre au bord de Gassendi .....	1 38	35
L'ombre couvre Gassendi & est au bord d'Har- palus .....	1 39	40
L'ombre au bord de Schikard .....	1 42	35
L'ombre au bord de Copernic .....	1 43	30
Copernic est entièrement dans l'ombre ....	1 45	25
L'ombre couvre <i>Insula sinus medii</i> .....	1 50	10
L'ombre au bord de Platon .....	1 50	20
Platon est entièrement dans l'ombre .....	1 51	35
L'ombre est au bord de Tycho .....	1 52	10
L'ombre couvre Tycho .....	1 56	55
L'ombre rase Manilius .....	1 58	45
L'ombre couvre Manilius .....	1 59	50
L'ombre rase Menelaus .....	2 1	30
Menelaus est dans l'ombre .....	2 2	15
L'ombre est au promontoire aigu, & couvre en- tièrement Catharina, Cyrille & Théophile ..	2 10	55
L'ombre au bord du promontoire du songe .	2 12	40
L'ombre rase la mer des Crises .....	2 15	30
La mer des Crises est entièrement dans l'ombre	2 19	20
Immersion totale .....	2 23	30
Émerision à .....	4 4	20
Grimaldi commence à sortir de l'ombre ...	4 7	40
Grimaldi est hors de l'ombre .....	4 9	15

*Sav. étrag. Tome II.*

Pp

# 298 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Aristarque est au bord de l'ombre . . . . .	4 <sup>h</sup>	13'	35" du matin.
Aristarque est hors de l'ombre . . . . .	4	15	20
Gassendi est hors de l'ombre . . . . .	4	20	15
Copernic hors de l'ombre . . . . .	4	27	25
Platon hors de l'ombre . . . . .	4	29	55
Tycho hors de l'ombre . . . . .	4	32	10
Menelaus a paru entre les nuages être au bord de l'ombre . . . . .	4	45	10
L'ombre a paru être au promontoire aigu & au promontoire du songe . . . . .	4	57	35
La mer des Crises a paru être entièrement hors de l'ombre . . . . .	5	1	30
Il ne restoit plus sur la Lune qu'une pénom- bre . . . . .	5	3	0
Des nuages ont dérobé la Lune pendant quel- que temps, on a vû au travers que cette pénombre avoit entièrement disparu à . . . .	5	6	•
Durée de l'éclipse . . . . .	3	33	0
Durée de l'immersion totale . . . . .	1	40	50

## R E M A R Q U E S.

A Paris, le commencement de l'éclipse a dû se faire à 1<sup>h</sup> 32' ou 32'  $\frac{1}{4}$ , & l'immersion dans l'ombre 2<sup>h</sup> 27'  $\frac{1}{4}$ , au lieu de 1<sup>h</sup> 31', & 2<sup>h</sup> 27'  $\frac{1}{3}$  selon les observations faites à Bayeux.



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

*Du 30 Août 1746,*

*Faite à l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de huit  
pieds, montée sur une machine parallaxique.*

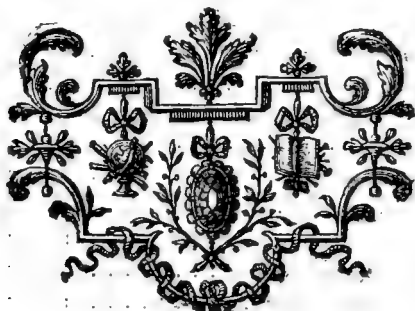
<b>LE commencement de la pénombre auprès</b>			
d'Harpalus à .....	10 <sup>h</sup> 26'	0"	du soir.
Entrée dans l'ombre .....	10 34	0	
Immersion d'Harpalus .....	10 36	36	
Héraclide & Hélicon au bord de l'ombre . . .	10 42	5	
Immersion de Platon .....	10 45	50	
Aristarque entre dans l'ombre .....	10 48	30	
Aristarque entièrement dans l'ombre .....	10 50	10	
Ératosthène entre dans l'ombre .....	10 57	20	
Ératosthène entièrement dans l'ombre .....	10 58	20	
Galilée entre dans l'ombre .....	11 5	25	
Possidonius, Messale & Copernic entrent dans l'ombre .....	11 9	25	
Possidonius & Messale dans l'ombre .....	11 11	30	
Copernic dans l'ombre .....	11 13	30	
Manilius & Menelaus au bord de l'ombre . .	11 15	15	
La mer des Crises rase l'ombre .....	11 24	40	
Proclus au bord de l'ombre .....	11 29	0	
Le promontoire du songe au bord de l'ombre .	11 30	50	
Denys au bord de l'ombre .....	11 35	30	
Denys entièrement dans l'ombre .....	11 38	0	
La mer des Crises entièrement dans l'ombre .	11 39	20	
Le promontoire aigu rase l'ombre .....	11 41	15	

Les nuages qui ont interrompu l'observation, ont empêché de mesurer exactement la grandeur de l'éclipse; mais on a jugé, en mesurant la partie éclairée par le micromètre, que l'éclipse étoit de six doigts quarante minutes.

# 300 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Menelaus est sorti de l'ombre à . . . . .	12 <sup>h</sup>	42'	20" du <i>soir</i>
Platon hors de l'ombre . . . . .	12	46	20
La mer de Sérénité hors de l'ombre . . . . .	12	55	40
La mer des Crises rase l'ombre . . . . .	12	57	20
Possidonius hors de l'ombre . . . . .	12	58	20
Proclus hors de l'ombre . . . . .	12	59	15
La mer des Crises hors de l'ombre . . . . .	1	6	15 du <i>matin</i>
Hermès hors de l'ombre . . . . .	1	8	45
Fin de la vraie ombre . . . . .	1	12	45
Fin de la pénombre tout auprès de Messale . . . . .	1	17	40

Cette éclipse est arrivée environ douze minutes plus tôt qu'il n'est marqué dans la Connoissance des Temps.



**OBSERVATION**  
**DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE,**  
*Du 25 Février 1747,*

*Faite à l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de  
 huit pieds.*

**D**ANS le commencement de l'Eclipsé, le ciel étoit couvert de brouillards & de quelques nuages, à travers lesquels on avoit quelquefois de la peine à découvrir la Lune.

L'éclipse a paru commencer à .....	3 <sup>h</sup>	16'	0" du matin
Aristarque au bord de l'ombre .....	3	26	30
L'ombre rase Copernic & Héraclide .....	3	31	30
Hélicon au bord de l'ombre .....	3	40	35
Tycho rase l'ombre .....	3	44	30
Platon rase l'ombre .....	3	49	0
Manilius entre dans la pénombre .....	3	54	0

*L'entrée d'Aristarque paroît fautive de 5'.*

Il est éloigné d'un de ses diamètres, de la vraie ombre que nous avons vûe être très-bien tranchée, les nuages s'étant un peu dissipés.

Le centre de Manilius au bord de l'ombre à ..	3 <sup>h</sup>	55'	37" du matin
Manilius entièrement dans l'ombre .....	3	56	40
Menelaus rase l'ombre .....	3	58	35
Pline rase l'ombre .....	4	1	40
La mer de Nectar rase l'ombre .....	4	5	40
Le promontoire aigu au bord de l'ombre ...	4	6	37
Le promontoire du songe rase l'ombre ....	4	9	10
La mer des Crises rase l'ombre .....	4	12	0
La mer des Crises entièrement dans l'ombre ..	4	14	40
Immersion totale auprès de Langrenus .....	4	19	0

Les nuages se font si fort épais vers le couchant, qu'il

302 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
a été impossible de voir la Lune pendant toute la durée de l'émerſion, vers la fin de laquelle la Lune a dû deſcendre ſous notre horizon.

Ce que nous avons pû obſerver de cette éclipse ſ'accorde avec le calcul de la Connoiſſance des Temps, dans toute l'exaſtitude qu'on peut attendre des meilleures Tables.

*Il auroit été à deſirer que l'Auteur eût indiqué la marche de la pendule le jour de cette éclipse, puisſque, ſelon les obſervations faites à Paris, le commencement de l'éclipse a dû ſe faire à Toulouſe au plus tôt à 3<sup>h</sup> 19 ou 20'.*

---

O C C U L T A T I O N  
DE REGULUS PAR LA LUNE,  
Du 23 Mars 1747.

*Obſervée à Toulouſe, avec une lunette de huit pieds.*

Immerſion dans la partie méridionale & obſcure  
de la Lune à ..... 8<sup>h</sup> 32' 7" du ſoir,

On n'a point vû l'émerſion, mais on a vû Regulus ſoixante-huit minutes après l'immerſion, & il a paru avoir paſſé près du centre de la Lune.

La pendule avoit été réglée avec un très-grand ſoin, pour chacune de ces obſervations; ſon mouvement étoit connu par les paſſages d'une étoile dans une lunette fixe, & par des hauteurs corréſpondantes du Soleil, qui ſ'accordoient, à une légère différence près.



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

*Du 25 Juillet 1748,*

*Faite à Toulouse, par M. GARIPUY.*

L'AUTEUR de l'Avertissement aux Astronomes en avoit envoyé à M. Garipuy un exemplaire, & l'avoit prié de voir avec attention au sujet de cette Éclipse, s'il ne pourroit pas découvrir le bord de la Lune avant qu'il touchât celui du Soleil. Quoique des raisons physiques fissent présumer que cette conjecture ne pouvoit pas avoir lieu, cependant M. Garipuy se détermina, sur son invitation, à faire l'observation de cette éclipse dans une chambre obscure, en faisant passer l'image du Soleil par une lunette de sept pieds & demi.

Il ne put voir le Soleil qu'à  $9^h 15' 22''$ , son bord étoit déjà un peu entamé, & il paroissoit l'être depuis environ une demi-minute.

Il y avoit trois taches dans la partie septentrionale du Soleil, qui fut éclipsée à Toulouse; l'une de ces taches étoit fort près du bord du Soleil, & son occultation ne fut point observée; des deux autres, la plus occidentale fut cachée

à . . . . .  $9^h 37' 18''$

la tache orientale à . . . . .  $10 \quad 21 \quad 3$

L'éclipse parut de  $7^{\text{doigts}}$  &  $\frac{1}{2}$ , les cornes comprenoient entr'elles un arc de  $128^{\text{doigts}}$ , lors de la plus grande éclipse.

La tache occidentale reparut entièrement à  $11^h 59' 23''$

La tache orientale reparut entièrement à . .  $12 \quad 17 \quad 27$

Fin de l'éclipse à . . . . .  $12 \quad 24 \quad 54$

Une personne médiocrement exercée vit

la fin de l'éclipse avec une lunette de

20 pieds à . . . . .  $12 \quad 25 \quad 8$

# 304 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

La grandeur de l'éclipse, comparée à la distance des cornes lors de la plus grande éclipse, donne le rapport du diamètre de la Lune à celui du Soleil comme 929 à 1000.

La pendule avoit été réglée très-exactement par des hauteurs correspondantes, & par le passage d'une étoile dans une lunette fixe.

Quelque attention qu'on ait faite pour vérifier la conjecture annoncée dans l'Avertissement aux Astronomes, on n'a pu suivre le bord de la Lune, dès qu'il s'est détaché de celui du Soleil.

## OBSERVATIONS DE LA MESME ECLIPSE,

*À Montpellier, par M. DE GUILLEMINET, avec une lunette de quinze pieds.*

Le Soleil en sortant des nuages a paru ébrêché à 9<sup>h</sup> 29' 37"  
 Fin de l'éclipse . . . . . 12 40 42 ou 43  
 Grandeur de l'éclipse, prise en mesurant l'image  
 du Soleil sur un tambour de papier placé  
 au foyer d'une lunette de huit pieds . . . 7<sup>doigts</sup>  $\frac{3}{4}$ .

*A Lyon, par le P. BERAUD, avec une lunette de dix-huit pieds.*

Le commencement à . . . . . 9<sup>h</sup> 32' 58"  
 Fin à . . . . . 12 43 44  
 Grandeur de l'éclipse, prise avec le micromètre  
 de M. de la Hire, monté sur une lunette  
 de sept pieds . . . 8<sup>doigts</sup> 55'.

*A Marseille, par le P. PEZENAS.*

Le commencement à . . . . . 9<sup>h</sup> 37' 0"  
 Fin à . . . . . 12 49 19  
 Grandeur 7<sup>doigts</sup> 54'



OBSERVATION



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

*Du 8 Août 1748,*

*Faite à l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de sept pieds & demi, garnie d'un micromètre, par M. GARIPUY.*

LE diamètre de la Lune, pris à 10 heures du soir, fut trouvé  
de . . . . . 33' 31"

Le même diamètre mesuré à 0<sup>h</sup> 45' après minuit,  
fut trouvé de . . . . . 33 35

Commencement incertain de l'Eclipse à . . . 10<sup>h</sup> 13' 20"

Commencement certain près de Schikard à . . 10 15 20

Schikard rase l'ombre en dehors à . . . . 10 17 20

Capuan rase l'ombre à . . . . . 10 28 50

Capuan dans l'ombre à . . . . . 10 30 10

La bordure brune de Tycho rase l'ombre à . . 10 32 40

Le centre de Tycho au bord de l'ombre à . . 10 33 30

Toute la partie claire de Tycho dans l'ombre à 10 35 15

Grimaldi rase l'ombre à . . . . . 10 35 55

Tout Grimaldi dans l'ombre à . . . . . 10 43 10

Snellius & Furnerius rasent l'ombre à . . . . 11 6 40

Snellius dans l'ombre à . . . . . 11 8 40

Grandeur de l'éclipse 5<sup>doigts</sup> 20'

Gassendi est sorti de l'ombre à . . . . . 11 41 40

Schikard au bord de l'ombre à . . . . . 11 50 20

Capuan rase l'ombre en dedans à . . . . . 11 54 40

La partie brune de Tycho rase l'ombre en  
dedans à . . . . . 12 7 20

La partie claire rase de même à . . . . . 12 8 5

Le centre de Tycho à . . . . . 12 8 30

La partie claire rase en dehors à . . . . . 12 9 30

La partie brune rase en dehors à . . . . . 12 10 30

*Sav. étrang. Tome II.*

Qq

# 306 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Un doigt . . . . .	12 <sup>h</sup> 23' 20"
Fin de la vraie ombre . . . . .	12 30 20
Fin de toute la pénombre sensible dans une ligne droite, qui passeroit par Héraclide & par le sinus moyen . . }	à . . 12 34 0

Le ciel a été très-serein pendant toute la durée de l'observation, & l'ombre a été très-bien terminée.

## OBSERVATIONS DE LA MESME ECLIPSE, A Montpellier, par M. DE GUILLEMINET, avec une lunette de huit pieds.

Commencement de la pénombre à . . . . .	10 <sup>h</sup> 17' 5"
Pénombre plus forte à . . . . .	10 21 5
L'éclipse commence à . . . . .	10 24 43
Fin de l'éclipse à . . . . .	12 39 10
Fin de la pénombre à . . . . .	12 40 47

A Lyon, par le P. BERAUD.

Commencement de l'éclipse à . . . . .	10 <sup>h</sup> 27' 56"
Fin de l'éclipse à . . . . .	12 45 14
Grandeur avec le micromètre . . . 5 <sup>doigts</sup> 9'	

A Marseille, par le P. PEZENAS.

Commencement de l'éclipse à . . . . .	10 <sup>h</sup> 33' 33"
Fin de l'éclipse à . . . . .	12 46 51
Grandeur avec le micromètre . . . 5 <sup>doigts</sup> 20'	

## ECLIPSE DES PLEYADES PAR LA LUNE,

Du 9 Octobre 1748.

Heures vraies.

	Immersion.			Emerfion.		
E'lectre . . b* . . 7 <sup>h</sup> 54' 42"	8 <sup>h</sup>	27'	39"			
Méropé . . d . . 8 12 26	9	8	10	forte		
Alcyone . . n . . 8 44 4	9	43	7			
Pleyone . . h . . 9 28 0	10	26	49			
Atlas . . . f . . 9 29 21	10	17	13			

\* Voyez la Figure, page 600 des Mémoires de l'Académie, année 1748, ou bien celle de Flamsteed dans les Transactions de 1672.

# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

*Du 25 Juillet 1748,*

*Faite à Bayeux, par M. l'Abbé OUTHIER.*

LE ciel n'étoit pas parfaitement serein, & le Soleil qui ne paroïssoit pas trop bien terminé, se voyoit à travers des nuages gras & transparens. On s'est servi d'une lunette de deux pieds, garnie d'un micromètre, & les immersions & émerfions des taches ont été déterminées avec une lunette de treize pieds.

On n'a pû voir le commencement ni la fin de l'Eclipse.

A	9 <sup>h</sup> 6' 20"	la phase lumineuse	8 <sup>révol.</sup> 21 <sup>part.</sup>	= 29' 56"
	9 11 40	.....	8 00	28 06
	9 33 25	.....	6 00	21 00
	9 41 30	.....	5 12	18 30
	9 45 00	la première des trois taches australes se cache dans un petit enfoncement du disque de la Lune.		
	9 47 45	immersion de la tache qui est au nord d'un amas de petites taches.		
	9 49 00	immersion de celle qui est au sud du même amas.		
	9 52 55	la grosse tache qui est nord commence à s'éclipser.		
	9 54 20	elle est entièrement couverte.		
	9 58 35	la portion lumineuse	3 <sup>révol.</sup> 30 <sup>part.</sup>	= 13' 00"
10	12 55	la grosse tache australe commence à s'éclipser.		
10	14 35	elle est entièrement couverte.		
10	22 05	.....	2 <sup>révol.</sup> 10 <sup>part.</sup>	= 7' 50"
10	31 15	.....	2 05	7 25 ou 9 <sup>doigts</sup> $\frac{1}{2}$
10	37 35	.....	2 10	7 50
10	41 50	la grosse tache australe commence à reparoitre.		
10	43 25	elle est entièrement découverte.		
10	50 05	.....	2 <sup>révol.</sup> 30 <sup>part.</sup>	= 9' 30"
				Qq ij

# 308 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

A 10<sup>h</sup> 56' 50" la grosse tache au nord se découvre entièrement.

11	03	05	.....	3 <sup>révol.</sup>	30 <sup>part.</sup>	=	13' 00"
11	20	20	.....	5	12		18 30
11	33	15	.....	6	00		21 00
11	38	05	.....	6	22		22 36
11	54	15	.....	8	00		28 06
12	00	35	.....	8	21		29 56

Les nuages ont empêché de voir la fin, vers 12<sup>h</sup> 08' à 9'.  
 Au micromètre, une révolution vaut 42 parties, & le diamètre du Soleil 9<sup>révol.</sup> 3<sup>part.</sup> = 31' 40".



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,\*

Du 8 Août 1748,

Fait à Bayeux, dans l'Evêché, par M. l'Abbé  
OUTHIER.

LE micromètre est le même que j'ai employé à l'observation de l'Eclipsé de Soleil. Le diamètre entier de la Lune en comprenoit neuf tours & trente parties de tour, dont chaque tour en a quarante-deux.

Un peu après 6 heures du soir, il étoit venu un brouillard si épais, que jusqu'après 9 heures on ne voyoit point du tout la Lune. Après 9 heures le brouillard se dissipa, mais il en revenoit un peu de temps en temps, sur-tout vers minuit.

*Temps vrai.*

A 10 <sup>h</sup>	3'	0"	pénombre légère, mal vûe, brouillards.
10	7	0	commencement certain de l'ombre.
10	9	30	<i>Schikardus</i> dans l'ombre.
10	24	0	l'ombre touche à Tycho.
10	26	30	Tycho tout dans l'ombre.
10	27	15	l'ombre à la pointe australe de <i>Grimaldus</i> .
10	37	0	<i>Grimaldus</i> tout dans l'ombre, où il s'est plongé très-lentement, sur-tout vers la fin.
10	42	0	6 <sup>tours</sup> 28 <sup>part.</sup> de micromètre = 0 <sup>d</sup> 23' 20"
10	58	0	5 30 . . . . . = 0 20 0
11	1	0	l'ombre à <i>Fracastorius</i> , & la pointe boréale de <i>Grimaldus</i> se découvre.
11	6	0	<i>Fracastorius</i> tout dans l'ombre, l'ombre touche au bord de <i>Mare neptaris</i> .
11	9	0	5 <sup>tours</sup> 25 <sup>part.</sup> . . . . . = 0 <sup>d</sup> 19' 35"

\* L'observation de l'Eclipsé de Lune du 2 Novembre 1743, se trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1745.

# 310 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

A 11 <sup>h</sup>	10'	0"	<i>Grimaldus</i> tout hors de l'ombre.	.
11	13	0	5 <sup>tours</sup> 20 <sup>part.</sup> . . . . .	= 0 <sup>d</sup> 19' 10"
11	20	0	5 20 . . . . .	= 0 19 10
11	30	0	5 33 . . . . .	= 0 20 15
11	35	0	} on ne voyoit point du tout le bord éclipsé de la Lune, tant l'ombre étoit noire.	
11	40	0		
11	42	0	on voyoit assez bien le bord éclipsé.	
11	44	0	<i>Mare neclaris</i> commence à sortir de l'ombre, où elle avoit été toujours également immergée, presque jusqu'à son bord boréal.	
11	49	0	6 <sup>tours</sup> 28 <sup>part.</sup> . . . . .	= 0 <sup>d</sup> 23' 20"
11	58	0	<i>Mare neclaris</i> tout hors de l'ombre.	
12	2	0	Tycho sort de l'ombre, mal vû, brouillard.	
12	3	0	Tycho sort entièrement, assez bien vû.	
12	22	0	fin incertaine, pénombre forte.	
12	23	30	fin certaine de l'ombre.	
12	29	0	fin d'une légère pénombre.	



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

Du 23 Décembre 1749, faite à Bayeux.

Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie.

JE n'ai rien pû voir du commencement de l'Eclipse, le ciel étoit tout couvert.

Tous les temps sont réduits en temps vrai.

	<i>Temps vrai.</i>
Tycho tout dans l'ombre, mal vû . . . . .	7 <sup>h</sup> 10' 50" du soir
L'ombre à <i>Fracaſtorius</i> , & au bord de <i>Mare neclaris</i> . . . . .	7 38 10
L'ombre à <i>Catharina</i> . . . . .	7 49 0
<i>Mare neclaris</i> tout dans l'ombre . . . . .	7 53 50
<i>Gaffendus</i> sort de l'ombre avec le commencement de <i>Mare humorum</i> . . . . .	7 57 30
<i>Mare humorum</i> tout dehors . . . . .	8 13 30
<i>Mare neclaris</i> commence à fortir . . . . .	8 33 20
Tycho commence à fortir . . . . .	8 36 35
Tycho tout dehors de l'ombre . . . . .	8 38 35
<i>Mare neclaris</i> tout dehors . . . . .	8 46 50
Fin douteuse de l'éclipse . . . . .	9 8 20
Fin certaine ; il y a encore une pénombre très-sensible . . . . .	9 9 15
Fin de la pénombre sensible, il en reste une très-légère . . . . .	9 11 50
Fin de la plus légère pénombre . . . . .	9 16 50
Fin de l'éclipse à Paris à . . . . .	9 19 30
Différence ( au lieu de 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ) . . . . .	0 0 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Au micromètre dont je me suis servi, le diamètre entier de la Lune comprenoit neuf tours de vis & une partie (dont il y en a 42 en chaque tour de vis)  $379^{\text{part}} = 9 \text{ tours } \frac{1}{42}$ .

La première & la dernière phase ont été prises entre le bord éclairé de la Lune & les deux cornes.

Toutes les autres ont été prises entre le bord éclairé de la Lune & le bord de l'ombre.

*Au micromètre.*

*Temps vrai.*

<i>A</i>	7 <sup>h</sup>	8'	50"	.....	7	tours	22	parties.
<i>B</i>	7	17	35	.....	6		34	
<i>C</i>	7	23	30	.....	6		8	
<i>D</i>	7	38	5	.....	5		34	
<i>E</i>	7	49	0	.....	5		15	
<i>F</i>	8	0	0	.....	5		7 = 217	part.
<i>c</i>	8	12	20	.....	5		15	
<i>d</i>	8	22	15	.....	5		34	
<i>e</i>	8	32	30	.....	6		8	
<i>b</i>	8	43	15	.....	6		34	
<i>a</i>	8	46	0	.....	7		22	

Cette dernière *a*, a été prise comme la première, entre le bord & les pointes des cornes.

*Remarques sur ces Observations.*

☾ Diamètre 379<sup>part.</sup> : 217<sup>part.</sup> :: 12<sup>doigts</sup> sont à 6<sup>doigts</sup>, 87.

Et partant la plus grande quantité de l'éclipse 5<sup>doigts</sup>, 13.

Les phases <i>A a</i> donnent le milieu à .....	7 <sup>h</sup>	57'	$\frac{2}{5}$
<i>B b</i> .....	8	00	$\frac{2}{5}$
<i>C c</i> .....	7	58	
<i>D d</i> .....	8	00	$\frac{1}{6}$

Et partant on auroit à .....

---

Mais à Paris à .....

---

Donc différence en longitude .....

---



OBSERVATION



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

*Du 8 Janvier 1750,*

*Faite à Bayeux, par M. l'Abbé OUTHIER.*

IL y avoit eu pendant toute la nuit un brouillard fort épais, qui a duré encore jusqu'à 11 heures du matin: il est cependant devenu moins dense sur les 9 heures, & on voyoit le Soleil par intervalles, à travers le brouillard.

Vers les 9 heures, temps vrai, j'ai vû le Soleil un instant fans pouvoir rien mesurer.

A 9<sup>h</sup> 1' 45" j'ai estimé que l'Eclipse diminuoit, & j'ai trouvé alors que du bord de la Lune au bord du Soleil, il y avoit 4<sup>tours</sup> . . . & 4<sup>part. mal vû</sup> 172<sup>part.</sup>

9 3 35 *Temps vrai.* 4 . . . . . 19 . . . = 187 . . = 15' 41<sup>3</sup>/<sub>4</sub>

9 7 55 . . . . . 4 . . . . . 25 . . . = 193.

9 9 40 . . . . . 4 . . . . . 30 . . . = 198.

9 13 35 . . . . . 5 (éclip. 14' 56<sup>11</sup>/<sub>2</sub>) 0 bien vû = 210 . . = 17' 37<sup>11</sup>/<sub>2</sub>

9 26 45 . . . . . 6 . . . . . 5 . . . = 215.

9 28 25 . . . . . 6 . . . . . 10 . . . = 220.

9 31 15 . . . . . 6 . . . . . 20 bien vû = 240.

9 35 50 . . . . . 7 . . . . . 0 mal vû = 294.

9 37 52 . . . . . 7 . . . . . 10 . . . = 304.

9 40 45 . . . . . 7 (éclip. 6' 12<sup>2</sup>/<sub>3</sub>) 20 bien vû = 314 . . = 26' 21<sup>1</sup>/<sub>3</sub>

9 54 15 l'éclipse étoit encore de 3 à 4 minutes de degré.

9 55 0 elle paroissoit diminuée d'un tiers, & relativement à la phase précédente, d'environ 3 minutes.

9 56 0 elle étoit d'environ une minute, ou une minute & demie.

9 59 0 le Soleil a paru un seul instant, il m'a semblé voir un petit reste d'éclipse, mais je n'ai pas eu le temps de m'en assurer.

10 1 0 il n'y avoit assurément plus rien.

*Sav. étrang. Tome II.*

Rr

# 314 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Le diamètre entier du Soleil occupoit dans le micromètre 9 tours de vis & 10 parties, dont chaque tour de vis en a 42, c'est 388 parties égales. à  $0^d 32' 40''$  diamètre, ou plus exactement  $32' 25''$ .

Le 3 Janvier 1750, à huit heures du soir, Jupiter & Mars étoient à fort peu de chose près dans le même cercle de longitude, Mars au nord, Jupiter au sud.

J'ai trouvé à mon micromètre entre ces deux planètes, 14 tours de vis qui valent  $0^d 49' 30''$ .

Le ciel s'est recouvert peu de temps après.

## OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL, Du 14 Juillet 1749,

*Faite à Madrid, dans la maison du Duc DE SOLFERINO.*

Commencement à ..... 11<sup>h</sup> 6' 15" du matin  
La fin à ..... 11 53 00  
La grandeur de l'éclipse  $0^{\text{doigts}}$  45'.

La latitude, ou hauteur du pôle de Madrid, a été trouvée en 1704 par M. le Chevalier de Louville, alors Brigadier des armées du Roi d'Espagne, de  $40^d 25'$ , par le moyen du grand gnomon.



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE,

*Du 19 Juin 1750,*

*Faite à l'Observatoire de Montpellier.*

Par M. ESTÈVE, de la Société Royale des Sciences  
de Montpellier.

**L**E Soleil étant couché, la Lune se leva éclipcée: la grande quantité de vapeurs qui étoient à l'horizon, ne laissoient distinguer qu'une ombre noire & non terminée; & je ne pus commencer l'observation des taches, que lorsque sans lunette la Lune me parut éclipcée d'environ les trois quarts: c'est que, sans lunette, elle paroît toujours plus éclipcée qu'elle ne l'est effectivement.

La partie obscure étant devenue d'un rouge foncé, & l'ombre étant bien terminée, j'observai

La pénombre à <i>Menelaus</i> à .....	8 <sup>h</sup>	2'	22" du soir
L'ombre à <i>Menelaus</i> .....	8	4	32
Tout <i>Menelaus</i> dans l'ombre .....	8	5	19
L'ombre à <i>Pitatus</i> .....	8	7	24
Tout <i>Pitatus</i> dans l'ombre .....	8	7	42
L'ombre à <i>Diogenes</i> .....	8	8	32
Tout <i>Diogenes</i> dans l'ombre .....	8	9	8
L'ombre à <i>Tycho</i> .....	8	10	12
Tout <i>Tycho</i> dans l'ombre .....	8	11	47
L'ombre à la mer des Crises .....	8	18	5
L'ombre à la mer de Fécondité .....	8	20	25
La mer des Crises entièrement dans l'ombre .	8	23	4
La mer de Fécondité entièrement dans l'ombre	8	25	5
Immersion douteuse .....	8	33	56
Immersion entière . . . . .	8	34	22
	Rr ij		

Depuis le commencement de l'observation, & pendant toute l'éclipse, je vis les bords de la Lune moins obscurs que ne l'étoit le centre; néanmoins le centre s'étoit trouvé pendant un assez long intervalle plus près de la partie éclairée, que ne l'étoit le bord opposé. J'avois observé le même phénomène dans d'autres éclipses.

La Lune obscurcie parut toujours d'un rouge foncé, augmentant de nuance en approchant de son centre: bientôt après le milieu de l'éclipse, la rougeur diminua, & il parut sur la Lune une clarté en forme de croissant; cette clarté augmenta assez régulièrement jusqu'à l'émergence déterminée douteuse à 9<sup>h</sup> 59' 17".

E'mersion certaine à . . . . .	9 <sup>h</sup>	59'	50" du fuir
Grimaldi commence à fortir . . . . .	10	4	20
Tout Grimaldi hors de l'ombre . . . . .	10	5	2
<i>Insula finus medii</i> } commence à fortir . . . . .	10	37	34
} hors de l'ombre . . . . .	10	38	37
<i>Manilius</i> hors de l'ombre . . . . .	10	44	25
<i>Menelaus</i> commence à paroître . . . . .	10	47	10
Tout <i>Menelaus</i> hors de l'ombre . . . . .	10	48	23
<i>Fracastorius</i> hors de l'ombre . . . . .	10	51	10
<i>Taruntius</i> commence à paroître . . . . .	10	54	6
La mer des Crises commence à paroître . . . . .	11	0	18
La mer des Crises hors de l'ombre . . . . .	11	4	40
Fin douteuse . . . . .	11	5	36
Fin de l'éclipse . . . . .	11	6	20
Fin de la pénombre . . . . .	11	15	0

Pendant l'immersion & jusqu'à l'émergence, je n'ai aperçû dans l'ombre que les taches des bords de la Lune; mais à l'émergence la clarté augmenta considérablement, & je vis les taches qui étoient vers le centre de la Lune.



# OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE,

Du 19 Juin 1750,

Par M. DE CHEZEAUX, Correspondant de l'Académie.

LA Lune s'est levée déjà éclipsée de quatre doigts environ.

	<i>Temps vrai,</i>		
Le bord oriental de <i>Mare crisum</i> . . . . .	8 <sup>h</sup>	29'	40" du soir
Le bord occidental . . . . .	8	34	38
Immersion totale . . . . .	8	46	43
Commencement de l'émerſion . . . . .	10	9	8
Le milieu de Galilée . . . . .	10	20	43
Le milieu d'Aristarque . . . . .	10	28	9
Le milieu de Tycho . . . . .	10	33	26
Le milieu de Copernic . . . . .	10	38	27
Le milieu de Platon . . . . .	10	46	23
Le milieu de <i>Langrenus</i> . . . . .	11	5	37
Fin de l'éclipse . . . . .	11	16	20

Nous avons calculé le milieu de cette éclipse pour Paris à 9<sup>h</sup> 10' 35", par une théorie de la Lune, que j'ai lieu de croire extrêmement perfectionnée, & qui diffère à la vérité un peu de celle du Chevalier Newton. Nous avons aussi trouvé par la même théorie (qui comprend celle du Soleil) le moment du solstice d'été pour Paris, au temps vrai, le 21 Juin à 4<sup>h</sup> 0'  $\frac{1}{2}$ .



# O B S E R V A T I O N D E L' E C L I P S E D E L U N E,

Du  $\frac{2}{13}$  Décembre 1750,

*Faite à Londres, dans un lieu situé 26" à l'occident  
de Greenwich.*

Par le Docteur BEVIS Anglois, de l'Académie de Berlin.

LE commencement à . . . . .	4 <sup>h</sup>	36'	50"
<i>Palus maræotis</i> . . . . .	4	40	20
L'ombre au milieu de <i>loca Paludosa</i> , (Képler) . . . . .	4	48	40
L'ombre au mont <i>Porphyrites</i> , (Aristarque) . . . . .	4	50	07
L'ombre au milieu du mont <i>Ætna</i> , (Co- pernic) . . . . .	4	56	56
Le mont <i>Ætna</i> couvert . . . . .	4	58	01
L'ombre à l' <i>insula Corsica</i> . . . . .	4	59	00
L'ombre au mont <i>Sinai</i> , (Tycho) . . . . .	4	59	20
Au milieu du mont <i>Sinai</i> . . . . .	5	00	00
Tout <i>Sinai</i> couvert . . . . .	5	01	03
L'ombre à Byzance, ( <i>Menelaus</i> ) . . . . .	5	14	42
<i>Mons Corax</i> , (Proclus) . . . . .	5	27	20
Au <i>Palus maræotis</i> , (mare Crisium) . . . . .	5	28	44
Au milieu de <i>Palus maræotis</i> . . . . .	5	31	11
Tout le <i>Palus</i> . . . . .	5	33	30
Immersion . . . . .	5	36	05
Emerfion . . . . .	7	14	33
Le <i>Palus maræotis</i> commence à sortir . . . . .	7	16	00
Il est sorti tout-à-fait . . . . .	7	18	10
La Lune se couche.			

## E S S A I

SUR

## L'ANALYSE DES VÉGÉTAUX.

PREMIER MÉMOIRE,

*Contenant l'exposition abrégée de mon travail, & des considérations générales sur la distillation analytique des Plantes.*

Par M. V E N E L.

L'ANALYSE par combinaison, ou la résolution d'un composé en ses principes, opérée par le moyen des menstrues, ou des intermédiaires vrais<sup>a</sup>, a été substituée avec le plus grand succès, par les Chymistes modernes, à l'application d'un feu violent, que l'ancienne Chymie employoit à cette décomposition. Cette nouvelle manière de procéder a enrichi l'art d'une infinité de connoissances sur la composition des végétaux. On retire de ces corps, par le secours de cette analyse (à laquelle on a ajouté quelques moyens mécaniques<sup>b</sup>) des matières évidemment inaltérées, & réellement extraites : ces matières sont en grand nombre, en comparaison des produits de la distillation à feu violent ou analytique, & elles ne sont pas communes à toutes les plantes. Toutes ces circonstances sont sans doute très-favorables à la nouvelle analyse, puisque les défauts tant reprochés à l'ancienne

13 Juin  
1752.

<sup>a</sup> J'appelle intermédiaires vrais, ceux qui sont capables de contracter une union réelle avec un des principes constitutifs du corps auquel on les applique : je les distingue par cette propriété, d'une autre espèce d'intermédiaires qui ne sont que diviser la matière à laquelle on les mêle ; ceux de la première classe sont des espèces de menstrues.

<sup>b</sup> Comme la trituration, l'expression, &c. le feu même, employé à un degré qui n'est pas capable d'attaquer la composition intime des substances qu'on sépare par son moyen, comme dans l'extraction des beurres, des huiles par décoction, la distillation des huiles essentielles, &c.

320 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
se réduisoient précisément à l'altération, ou même à la création  
des principes ou produits qu'elle manifestoit, au petit nombre  
& à l'uniformité de ces produits.

Mais un titre de préférence bien plus réel pour la première,  
c'est la régularité de sa méthode, de sa voie de procéder :  
celle-ci attaque par rang les différens ordres de combinaison  
qui concourent à la formation du corps qu'elle se propose  
d'examiner, en commençant par celui des substances les  
moins simples ; au lieu que l'analyse par la violence du feu,  
atteint tout d'un coup les derniers ordres de combinaison.

Ces matériaux immédiats de la dernière combinaison qui  
constitue un végétal considéré chymiquement, sont les eaux  
distillées, les huiles essentielles, les baumes, les gomme-résines,  
les résines, les extraits, les corps moyens entre ces deux der-  
niers, nommés par M. Rouelle, qui les a observés le premier,  
résino-extractifs, ou extracto-résineux <sup>a</sup>, les huiles par dé-  
coction, plusieurs espèces de corps muqueux, les sels essentiels,  
les parties colorantes, &c.

Nous avons observé encore que quelques-unes de ces  
substances concouroient essentiellement à la formation d'un  
végétal, & que quelques autres étoient accidentelles aux  
plantes : celles de la première classe sont, l'extract, la résine,  
l'extract-résine & la résine-extrait <sup>b</sup>. L'un de ces corps ou  
plusieurs ensemble entrent nécessairement dans la compo-  
sition des végétaux, on les retire d'un végétal quelconque :  
toutes les autres substances végétales, telles que les huiles  
essentielles, le baume, la gomme, le suc acide capable de  
donner des sels essentiels, &c. sont de la seconde classe. La  
plupart de ces substances sont composées, & peuvent par  
conséquent être soumises à une analyse ultérieure ; c'est leur  
composition même qui les spécifie, qui les caractérise, qui

<sup>a</sup> Ce savant Académicien, qui a  
si bien mérité de la Chymie, appelle  
*extracto-résineux*, le corps qui parti-  
cipe plus de la nature de l'extract,  
que de celui de la résine ; & *résino-*

*extractif*, au contraire, celui dans  
lequel c'est la nature résineuse qui  
prédomine.

<sup>b</sup> Je dis résine-extrait, comme on  
dit gomme-résine.



les constitue substances végétales : l'unique moyen de déterminer cette spécification, ce caractère, c'est donc de leur faire éprouver cette analyse ultérieure, analyse que nous aurons soin, toujours fidèles à notre méthode, de n'appliquer qu'aux principes immédiats de la composition de chaque corps examiné, & que nous croirons accomplie, dès que nos produits n'auront plus de spécifications particulières. Si nous obtenons du sel marin parfait, par exemple, pour un de ces produits, quoique ce sel soit un composé, la décomposition ou son analyse ultérieure n'entre pas dans la suite d'un procédé régulier sur l'examen chymique d'un végétal, parce que ce sel, très-connu d'ailleurs, n'est pas particulier à la matière examinée, pas même au règne dont elle est tirée ; car c'est avoir une idée très-fausse de l'analyse chymique, que de prétendre qu'on doive pousser celle d'un corps quelconque jusqu'aux produits exactement simples, ou aux élémens, comme sembloient l'exiger les Physiciens, qui rejetoient la doctrine des Chymistes, parce que les produits de leurs analyses (qu'ils appeloient les principes chymiques) n'étoient pas des corps simples, tandis qu'au contraire le vice réel de leurs opérations consistoit précisément en ce qu'elles simplifioient trop ces principes.

Mais je reviens à l'analyse particulière de chacune des substances dont j'ai fait mention plus haut : nous n'avons encore que des connoissances fort imparfaites sur cette matière, parce que les Chymistes modernes eux-mêmes, qui ont proscrit l'analyse par la violence du feu, ou la distillation analytique, pour les végétaux entiers, n'ont presque employé que ce dernier moyen pour l'examen ultérieur des produits de l'analyse *menstruelle*, pour celui de la gomme, des corps doux ou muqueux, du tartre, des extraits (si même quelque Chymiste en a distillé) de la cire, des huiles par expression, de la suie ordinaire, &c. & qu'ils ont négligé le secours des menstrues, ou des intermèdes que j'appelle vrais : aussi sommes-nous fort peu instruits sur la nature de ces corps, il s'en faut bien que nous ayons des

idées aussi exactes sur leur composition, que sur celle de la résine & des matières analogues, les baumes, les bitumes, &c. Si nous avons des notions distinctes sur ces derniers corps, nous les devons en partie, il est vrai, à la simplicité qu'on est obligé de leur accorder, si on les compare à la plupart des autres matières végétales; mais nous devons bien plus encore à l'emploi des intermèdes, qu'on n'a pas négligé dans leur analyse, & enfin, à leur imitation, que l'art est parvenu à effectuer. Il s'en faut bien, je le répète, que nous soyons aussi avancés sur la composition & l'analyse ultérieure des extraits des corps doux, du tartre, &c. J'ai cru qu'il existoit pourtant dans l'art, des moyens de démontrer aussi évidemment leur composition, que celle d'une résine; qu'il étoit possible d'avoir seul, & exactement séparé, chacun de leurs principes constituans, & de les réunir ensuite de nouveau, ou de recomposer le corps analysé, ce qui fait le complément de la démonstration chymique. Et c'est là le premier objet de l'examen suivi de chacun de ces corps, en particulier, que j'ai entrepris, & dont je vais présenter une partie à cette savante Compagnie.

Ce travail curieux & intéressant en lui-même, ou pour ce premier objet, est bien plus important encore, sans doute, par l'application qu'on en peut faire à l'établissement de la saine théorie de la distillation analytique, à laquelle ce travail peut seul nous conduire; or l'établissement de cette théorie importe au fond même de l'art, afin de pouvoir déterminer s'il existe dans une de ses parties les plus étendues : personne n'ignore que c'est de la prétendue inutilité des analyses par le feu, que les détracteurs de la Chymie ont tiré leurs plus forts argumens pour soutenir la nullité de notre art, & que plusieurs Chymistes illustres, ébranlés par leurs objections, ont abandonné formellement l'analyse par le feu, tandis qu'au contraire quelques autres, comme Bécher & Stahl, réclament hautement contre ces imputations, & persistent à célébrer le feu comme le souverain analyste.

Ce n'est pas ici le lieu de balancer ces différentes opinions,

cette discussion excéderoit les bornes prescrites aux Ecrits que l'Académie veut bien se donner la peine de juger: qu'il me soit cependant permis d'observer qu'il règne en général une assez mauvaise Logique, & une trop légère connoissance des faits chymiques, dans tout ce qui a été objecté aux anciens Chymistes sur cette matière, par quelques Physiciens; que le célèbre Boyle lui-même, par exemple, qui a tant crié contre eux, sur-tout dans son *Chymista scepticus*, n'a pas saisi le fond de la question; qu'il a frondé avec raison la doctrine de quelques Paracelsistes, l'assertion de la préexistence dans le mixte, & de la simplicité des principes de leur maître (assertion ridicule, il est vrai, quand elle est trop généralisée); mais qu'il a laissé encore à résoudre ce problème, qu'il devoit se proposer le premier: l'analyse par la violence du feu est-elle inutile & vicieuse en soi? C'est-à-dire, est-il impossible d'évaluer assez exactement tous les changemens qu'elle opère dans un composé, pour apercevoir distinctement l'origine de chacun de ses produits, tant de ceux qui sont dûs à de nouvelles combinaisons, que de ceux qui sont simplement dégagés; en un mot, de parvenir à la théorie complète de cette opération? car si nous parvenons à cette théorie, dès-lors le reproche d'inutilité tombe. Si nous reconnoissons à des signes clairs, à de certains produits, que tels ou tels principes ont contribué, soit matériellement, soit comme intermédiaires, à leur production ou à leur dégagement, nous sommes aussi avancés que si distiller un corps très-composé n'étoit autre chose qu'en séparer successivement des principes doués de toutes leurs propriétés naturelles, comme dans ce genre de distillation où l'on sépare un corps volatil simple ou inaltérable par sa volatilité même, comme l'esprit de vin, ou l'alkali volatil, d'un corps moins mobile, comme l'eau.

J'avoue que tant qu'on ne s'est pas avisé de procéder à la décomposition des plantes par la voie des menstrues ou des intermédiaires vrais, il étoit très-difficile, peut-être même impossible, de se la promettre cette théorie; car un végétal étant une espèce de *composé*, ou de mélange naturel, portant en

soi-même des principes de réaction, qui étant mis en jeu par le feu, produisent des dégagemens & de nouvelles combinaisons, la théorie de la distillation analytique des végétaux, prise sous ce point de vûe, est une espèce de problème chymique, d'autant plus compliqué, que ces différens principes de réaction dont nous venons de parler seront plus multipliés \*: or, sans la connoissance préliminaire de ces principes, il est impossible, sans doute, d'évaluer leur action réciproque.

Mais à présent que l'analyse par combinaison nous est familière, si nous la poussons jusqu'à connoître par son moyen la vraie composition de chaque produit de l'analyse nouvelle, ( celle de l'extrait de la résine, &c. ) nous avons des moyens sûrs pour évaluer la réaction de tous ces corps mêlés ensemble dans un végétal entier : voilà le fruit que je me promets de mon travail, & c'est-là mon second objet. Je me flatte, par son moyen, de parvenir, non seulement à résoudre ces problèmes chymiques très-compliqués, mais encore à diviser les plantes en quelques classes par leur analyse à feu nud seul, ce qui n'a pas été fait jusqu'à présent; car l'unique division que les Chymistes aient admise, est celle qui a fait une classe particulière des plantes qui fournissent de l'alkali volatil dans leur distillation à la violence du feu, & cette division ne sauroit subsister, du moins à ce titre, comme je le ferai voir plus bas.

J'avoue qu'il y a bien loin des connoissances que nous nous procurerons par cette voie à celles qui nous mettroient en état de découvrir par l'analyse les vertus médicinales des plantes; que la Chymie ne parviendra jamais vrai-semblablement jusqu'à distinguer, par les produits de ses opérations, une plante salutaire d'avec un poison; mais on n'est pas en droit de s'autoriser de cette imperfection, comme beaucoup

\* Nous avons des modèles de la résolution de ces problèmes, plus ou moins compliqués, dans la théorie de la préparation du heurre & du cinabre d'antimoine, dans celle de la formation du sublimé corrosif, par

la méthode des Hollandois, sur-tout dans celle du régule d'antimoine par les sels, donnée par feu M. Meuder, & qu'on peut regarder comme un vrai chef-d'œuvre de pénétration & de sagacité.

d'illustres Chymistes l'ont fait, pour lui imputer une inutilité absolue. Nous lui devons déjà beaucoup, si elle nous découvre la nature d'un végétal considéré comme tel, la composition végétale; & c'est au moins ce qu'il faut chercher d'abord, s'attacher à savoir ce qu'est un végétal en général, avant de vouloir savoir ce qu'est un tel végétal, passer ensuite à quelques divisions générales, avant de passer aux recherches sur les vertus médicinales, qui sont trop particulières, ou qui dépendent presque toujours (sur-tout quand elles sont d'une certaine énergie) d'un caractère si particulier, que c'est le dernier effort de l'art de le déterminer: c'est ainsi que nous sommes assez instruits sur la nature des substances métalliques, quoique nous ne connoissions pas assez distinctement les principes qui spécifient chacune de ces substances, qui font différer le métal noble de l'ignoble, l'un & l'autre des demi-métaux, chacun de ceux-ci de tous les autres, &c.

D'ailleurs personne n'ignore que ce qui fait dans une matière la vertu médicinale, ou le poison, en un mot le principe qui opère sur le corps de l'animal, est souvent si insensible, comme dans les flèches empoisonnées, l'opium, &c. que reprocher aux Chymistes de ne savoir pas retenir ces substances & les soumettre aux sens, c'est leur reprocher l'imperfection même des sens.

Sans prétendre donc à cette perfection, ou sans me proposer un objet si éloigné, peut-être même si fort au dessus de l'art, je me bornerai 1.<sup>o</sup> à déterminer la nature, ou la composition physique des différentes substances que je traiterai, par l'exposition de leurs principes sensibles. 2.<sup>o</sup> Je tâcherai d'expliquer les phénomènes de la distillation analytique par les lumières que je tirerai de ce travail.

Je commencerai par l'examen de l'extrait, qui est une de ces substances végétales que nous avons appelées essentielles, & par celui des plantes purement extractives. L'extrait est sans contredit le composé qui concourt le plus généralement à la formation des végétaux, & en même temps celui que les Chymistes ont le moins examiné. Mais avant de rendre

compte de mon travail sur cet objet particulier, il me reste à proposer quelques considérations générales, qui ont un rapport nécessaire avec ce travail.

Je dois exposer premièrement l'idée précise que je me forme de la distillation analytique; j'entends par ces mots la distillation d'un *composé*\* à un degré de feu capable d'exciter l'action réciproque de ses différens principes constituans, & cela sans le secours d'aucun intermède vrai: dans cette opération, c'est le feu seul, appliqué à un composé renfermé dans des vaisseaux, qui opère tous les changemens que ce corps subit, & je la distingue par cette circonstance, de la distillation par le secours des intermèdes vrais, qui agissant par les loix d'affinité connues, doit être rangée avec les opérations qui appartiennent à l'analyse *mensuelle*.

La distillation analytique est distinguée par les degrés de feu, de celle qui ne fait que séparer quelques substances volatiles, & peu adhérentes aux matières plus fixes, qui composent essentiellement le végétal, & qui échappent par ces qualités même à l'activité du feu. La division de la distillation, prise de ces divers effets, est admise, du moins par les Chymistes exacts; mais une différence qui rend cette division plus réelle encore, c'est que les produits de la dernière espèce de distillation sont exactement les mêmes que ceux d'une évaporation à l'air libre & au même degré de feu, au lieu que la circonstance d'être formés dans les vaisseaux fermés est essentielle à ceux de la première; mais ceci rentre dans ma seconde considération générale.

J'observe secondement, que ce qui constitue proprement l'essence de la distillation analytique d'un végétal, ou d'une substance végétale composée quelconque, (on peut dire la même chose des substances animales,) c'est l'application d'un

\* Je dis à dessein *composé*, car la distillation analytique n'attaque pas la *mixture*. Le petit nombre de mixtes, tant fixes que volatils, que nous connoissons, exposés seuls dans les vais-

seaux fermés, à tel degré de feu qu'on voudra, n'en sont point altérés: elle ne dérange point les métaux, le charbon, le noir de fumée, le soufre, les acides minéraux, &c.

feu assez considérable à des matières inflammables, sans que ces matières prennent le mouvement d'ignition, ou qu'elles s'enflamment; phénomène qui est dû à ce qu'elles sont traitées dans les vaisseaux fermés. On peut même avancer plus généralement, que toutes les différences observées en Chymie entre les changemens opérés sur les corps exposés à un feu violent dans les vaisseaux fermés, & ceux qu'éprouvent ces mêmes corps exposés à un feu ouvert, dépendent uniquement de ce que ces corps s'enflamment dans le dernier cas, & ne s'enflamment pas dans le premier, & c'est à cette notion claire qu'on peut ramener l'énoncé vague du prétendu concours de l'action de l'air, ou de la suppression de ce concours, dans les diverses opérations chymiques. Mais cette vérité démontrée dans tous les cas où elle est applicable, c'est-à-dire, en l'étendant non seulement aux substances végétales & animales, mais encore aux substances métalliques, au soufre, au phosphore, &c. me paroît mériter d'être établie dans un écrit particulier.

Je me contenterai d'observer en passant, par rapport à mon objet présent, que la distillation & la combustion à l'air libre de la même substance végétale, portent des différences essentielles dans leurs produits respectifs, tant fixes que volatils, différences trop peu observées jusqu'à présent; & qu'ainsi, lorsqu'on compare la combustion d'une plante à l'air libre, à une espèce d'analyse (qui dans ce cas signifie distillation), il ne faut pas négliger d'observer expressément, que toute analogie cesse entre ces deux opérations, dès que le corps exposé au feu vient à s'enflammer, & qu'elles ne se ressemblent que tant que ce corps jette de la fumée; car la fumée répond exactement aux premières vapeurs élevées dans la distillation analytique. La plupart des produits volatils de la décomposition par le feu ouvert, se retrouvent dans la suie, mais ce seroit procéder avec peu de justice que de les chercher dans la suie végétale ordinaire, dans laquelle ils sont confondus avec ceux qui se sont élevés des mêmes corps sous la forme de fumée, ou, ce qui est la même chose, avec

les produits d'une vraie distillation: il faut donc préparer à dessein, pour cet objet, une suie qui soit fournie par des végétaux toujours brûlans, comme je le ferai lorsque j'aurai poussé mon travail sur les végétaux jusqu'à l'examen des produits de leur inflammation.

Il n'est pas inutile d'observer en passant, que c'est faute de cette distinction, aussi-bien que pour avoir négligé de faire usage des menstrues dans l'analyse de la suie, que la Chymie ne nous a fourni encore que des connoissances fort imparfaites sur la nature de la suie & sur l'origine des substances qu'elle contient.

Les Chymistes qui ont avancé que l'alkali volatil qu'on retire de la suie étoit doublement l'ouvrage du feu, se sont manifestement trompés; par exemple, lorsqu'ils ont fondé cette prétention sur ce que les bois & les autres matières végétales qui avoient fourni cette suie, ne donnoient point du tout, selon eux, d'alkali volatil par la distillation; il est à présumer au contraire, que cet alkali volatil n'appartient point à la suie vraie, & qu'il s'est élevé sous la forme de fumée, c'est-à-dire, qu'il est un des produits de cette partie de la décomposition du végétal à feu ouvert, qui répond à ceux de la distillation, ou de l'analyse dans les vaisseaux fermés; car l'alkali volatil est un des produits les plus communs & les plus généraux de la distillation des matières végétales: c'est précisément sur cet alkali volatil que tombe ma dernière considération générale.

On a toujours lieu d'être étonné, sans doute, de voir des erreurs de fait, qu'une seule expérience doit détruire, de voir ces erreurs, dis-je, se répandre & subsister. Le point général de doctrine, qui a établi pour caractère distinctif des matières végétales, l'acide provenu de leur distillation, & qui distingue par là ces substances des matières animales, auxquelles on a donné l'alkali volatil pour produit propre & caractéristique, est fondé sur une erreur de cette espèce. L'établissement de cette opinion, qui est moderne, est d'autant plus singulier, que tous les Chymistes qui ont fait une mention expresse des distillations analytiques des végétaux, ceux



au moins sur le témoignage desquels on peut le plus compter, ont dénommé très-expressément, parmi les produits de ces distillations, les esprits & les sels alkalis volatils. Mais je ne veux chercher des autorités que dans le sein même de l'Académie \*. Tous les Chymistes de cette savante Compagnie, qui ont traité ces matières, comptent l'alkali volatil, aussi bien que l'acide, parmi les produits des distillations de presque toutes les substances végétales; & il est même facile d'apercevoir, par l'examen des signes auxquels ces Chymistes avoient coutume de recourir pour constater la présence de chacun de ces principes, que les alkalis volatils étoient bien plus abondans que les acides, que ces derniers étoient souvent insensibles, & qu'il falloit, pour en découvrir quelques vestiges, se donner la même peine que M. Homberg <sup>a</sup>, & après lui M. Pott <sup>b</sup>, ont été obligés de se donner pour découvrir l'acide animal. M. Lémery le fils sur-tout <sup>c</sup>, qui a traité cette matière avec beaucoup de sagacité, compte toujours sur l'alkali volatil, comme sur un produit de la distillation des plantes presque général, & commun à toutes leurs espèces; & c'est précisément à la théorie de son dégagement (car il le croit préexistant dans les végétaux) que cet ingénieux Académicien paroît s'être arrêté le plus volontiers.

Il faut convenir cependant (quelques éloges que méritent les célèbres Chymistes à qui nous devons ces travaux) que nous ne saurions aujourd'hui recevoir leur doctrine sur la distillation à la violence du feu, ni nous contenter des moyens qu'ils employoient pour découvrir les acides & les alkalis. Les observations postérieures nous ont fait apercevoir que l'altération des couleurs végétales, les précipitations de quelques

<sup>a</sup> Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1712.

<sup>b</sup> *Assertio acidit. animalis.* Tome VI. n. 6.

<sup>c</sup> Les quatre Mémoires cités ci-dessous, 1719, 1720, 1721.

\* Voyez les Mémoires pour servir à l'histoire des plantes, dressés par M. Dodart, *Hist. de l'Académie Royale des Sciences*, vol. IV. L'analyse de la coloquinte & celle de la gomme-gutte, par M. Boulluc, *Mém.* 1701. Observations sur les analyses des plantes, par M. Homberg, & sur les sels volatils des plantes

par le même, *Mém.* 1701. Sur les défauts & le peu d'utilité des analyses ordinaires, par M. Lémery le fils, quatre *Mémoires*, 1719, 1720, 1721. Les analyses rapportées dans les Herborisations de M. de Tournefort, & celles de la Matière Médicale de M. Geoffroy.

sels métalliques, & l'effervescence par le mélange des acides ou des alkalis, étoient des signes insuffisans pour découvrir la nature d'un produit salin, du moins pour déterminer exactement leur quantité réelle, ou leur degré de concentration. Ainsi je ne crois pas qu'il se trouvât aujourd'hui un Chymiste qui voulût s'en rapporter absolument à cet égard aux analyses des plantes, qui sont décrites dans la matière médicale de M. Geoffroy; mais on ne sauroit se refuser pourtant à admettre, d'après ses expériences, l'alkali volatil concret, qu'il a tiré du plus grand nombre des plantes. Mes propres expériences m'ont parfaitement confirmé la vérité de ce produit, & m'ont prouvé en même temps, que la division chymique dont j'ai parlé déjà, qui les distingue en plantes ordinaires, ou fournissant de l'acide dans la distillation analytique, & en plantes alkales, ou fournissant de l'alkali volatil dans cette distillation, que cette division, dis-je, ne sauroit subsister, du moins à ce titre. Quelques-unes de ces dernières donnent de l'alkali volatil, il est vrai, au plus foible degré de chaleur, mais ce n'est pas de ce sel, déjà tout formé dans la plante, dont il est ici question. Cet alkali volatil, qu'on ne trouve que dans un petit nombre de plantes de la classe des crucifères de Tournefort, est un de ces principes du dernier ordre de combinaison, que nous avons appelés accidentels aux plantes, & il ne peut les faire différer entr'elles, que comme les plantes aromatiques diffèrent des inodores\*; mais quant aux principes fournis par la décomposition réelle de ces plantes, que M. Boerhaave a le premier distingués, si je ne me trompe, par l'analogie de leurs distillations avec celles des substances animales, elles diffèrent si peu, à ce titre, de la plupart des autres plantes, que j'ai retiré de plusieurs de ces dernières (de la laitue, par exemple, du bouillon blanc, de l'oseille, de la fumeterre, &c.)

\* Cet esprit alkali volatil ne peut être rangé que parmi les esprits recteurs, dont il existe plusieurs espèces, qu'on n'a pas encore pensé à examiner avec assez de détail. Les esprits vis & piquans que donnent l'ail, l'oignon,

la capucine, &c. ne ressemblent point du tout à ceux des plantes crucifères. Le *marum* donne un esprit recteur acide très-vif, dont aucun Chymiste n'a fait mention, que je sache.

beaucoup plus d'alkali volatil que de plusieurs plantes crucifères, notamment que du *cochlearia*.

Au reste, je ne prétends pas détruire tous caractères de distinction entre ces plantes; j'ai découvert au contraire, dans quelques-unes de celles de la dernière classe, une composition toute particulière, & qui confirmera, au lieu de la détruire, l'analogie observée, dirai-je devinée, entre ces plantes & les animaux. J'ai tiré, par exemple, de l'herbe des navets fleurie, une matière exactement semblable, par toutes ses propriétés, à la cole animale, & des navets ordinaires, ou de la racine de la même plante, une vraie gelée, semblable en tout à celle que nous retirons des matières animales, qui rapprochée, par exemple, avec soin, conserve toute son analogie avec la limphe animale rapprochée au même point: en un mot, j'ai fait de la gelée & des tablettes de navets, comme on fait de la gelée de corne de cerf, & des bouillons en tablettes.

L'examen détaillé de cette substance appartient à la seconde partie de mon travail, car je trouve dès à présent, que les plantes semblables à celles dont je viens de parler, & que j'appelle gélatineuses, doivent constituer une classe chymique particulière.

Les bois constitueront une autre de ces classes, qui fournira matière à une autre partie de mon travail; je ne fais mention à présent en passant, des produits de leur distillation, que parce que c'est précisément aux bois que convient ce que les Chymistes modernes ont dit de l'analyse des végétaux en général: les bois, du moins ceux que j'ai analysés jusqu'à présent, fournissent abondamment de l'acide & très-peu d'alkali volatil, & je ne doute point même que ce ne soit de leur analyse particulière qu'on a déduit, par une conséquence prématurée, ce qu'on nous a avancé trop généralement sur la distillation des végétaux. L'erreur doit avoir été sur-tout plus formelle, quand c'est le gayac qu'on a choisi pour exemple de cette analyse, car distiller du gayac, c'est proprement distiller une résine; distiller une

herbe, au contraire, c'est presque toujours distiller au moins un extrait : or l'analyse d'un extrait ne ressemble point assurément par les produits à l'analyse d'une résine, comme je le ferai voir dans la première partie de mon travail.

Ainsi, au lieu d'avancer avec Boerhaave, après avoir exposé l'analyse du gayac, que la meilleure partie des substances végétales fournit, dans la distillation au grand feu, les mêmes principes que celle que l'on vient de prendre pour exemple, il faut avertir, au contraire, que les produits de cette analyse sont très-particuliers aux bois, & même aux bois durs, & que pas une des autres substances végétales, soit plantes entières, soit quelques-unes de leurs parties, comme fleurs, fruits, semences, &c. soit même des matières qu'on en retire par l'analyse *menstruelle*, notamment les extraits & les huiles grasses ; en un mot, que pas une des substances végétales, excepté la seule résine, ne ressemble au gayac par l'analyse qu'on en fait à feu nu.

Mais tout ceci sera démontré en détail, dans les différentes parties de mon ouvrage.



## SUR UNE NOUVELLE QUADRATURE

PAR APPROXIMATION.

Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de  
l'Académie.

**S**UR la ligne infinie  $AA$ , soient pris les centres 1, 2, 4, 8, &c. en sorte que les rayons  $A1$ ,  $A2$ ,  $A4$ ,  $A8$ , &c. soient en progression double.

La circonférence entière  $Ax2y$ , qui a pour rayon  $A1$ , sera égale à la demi-circonférence  $Aa4$ , qui a pour rayon  $A2$ ; elle sera de même égale au quart de circonférence  $AbB$ , qui a pour rayon  $A4$ , & ainsi de suite au  $\frac{1}{8}$  de circonférence  $AdD$ , au  $\frac{1}{16}$  de circonférence  $AeE$ , au  $\frac{1}{32}$  de circonférence  $AfF$ .

Du centre 8, tirant par  $B$  la ligne  $8g$ , cette ligne coupera en  $D$  la circonférence décrite du même centre 8 par un rayon  $A8$ .

De même, du centre 16 menant par  $D$  la ligne  $16r$ , cette ligne coupera en  $E$  la circonférence décrite du même centre 16 par un rayon  $A16$ , en sorte que l'arc  $AeE$  sera  $\frac{1}{16}$  de la circonférence entière.

De même du centre 32; & continuant cette progression double à l'infini, on viendrait à tel point le long de la ligne infinie  $AA$ , qu'il ne s'en faudroit qu'un angle infiniment petit, que la ligne  $VzV$ , infinie ou presque infinie, ne fût parallèle à l'infinie  $AA$ .

Et cette ligne  $VzV$  couperoit en  $z$  la tangente  $TAT$ , en sorte que  $Az$  se trouveroit égale à la circonférence entière  $Ax2y$ , à un infiniment petit près.



# O B S E R V A T I O N D E L' E C L I P S E D E L U N E ,

Du 23 Décembre 1749,

*Faite à l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de sept  
pieds & demi, garnie d'un micromètre à réticule.*

Par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie.

LE commencement de la pénombre à . . .	6 <sup>h</sup> 33'	0" du matin
Pénombre forte . . . . .	6 47	0
Commencement incertain . . . . .	6 52	0
Commencement certain entre Schikard & Tycho, plus près de Schikard . . . . .	6 57	0
Schikard rase l'ombre . . . . .	7 0	6
Il a paru à travers des nuages que Tycho, Pitatus & Capuanus ra- foient l'ombre . . . . .	7 10	5
Tycho, Pitatus & Capuanus dans l'ombre .		
Quatre doigts . . . . .	7 36	0
Des nuages ont empêché de voir la Lune pendant près d'une heure		
Quatre doigts . . . . .	8 37	5
La bordure brune de Tycho commence à paraître . . . . .	8 44	20
Milieu de Tycho . . . . .	8 44	50
La partie claire de Tycho hors de l'ombre .	8 45	30
La ceinture brune hors de l'ombre . . . . .	8 46	20
Trois doigts . . . . .	8 50	35
Deux doigts . . . . .	9 0	45
Un doigt . . . . .	9 10	15
Fin près de Snellius . . . . .	9 18	45

---

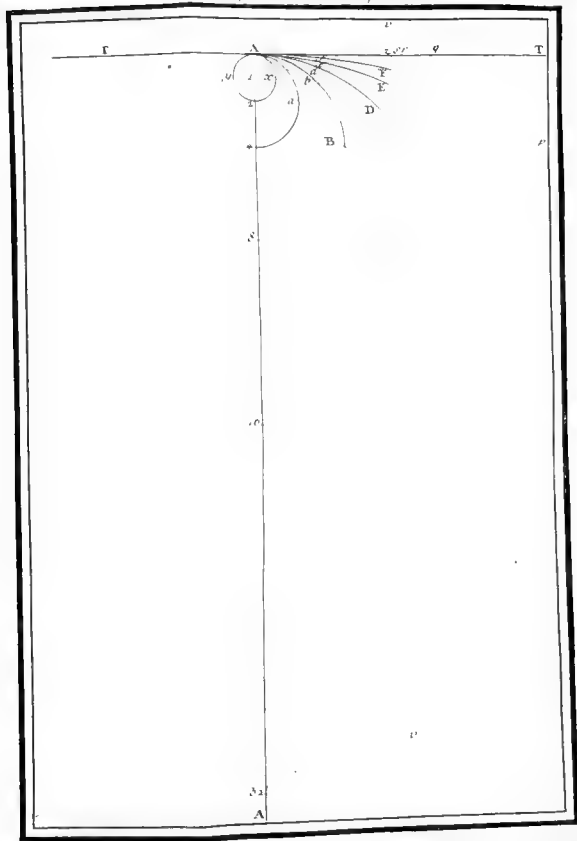
Demi-diamètre horizontal de la Lune à . . . 6<sup>h</sup> 30' de 15' 44"

---

A Paris 15' 38" observé au méridien.









# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

*Du 8 Janvier 1750,*

*Faite à l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de sept  
pieds & demi, garnie d'un micromètre à réticule.*

Par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie.

L'ECLIPSE n'étoit point commencée au lever du Soleil, où nous le vîmes à découvert; bien-tôt après il fut caché par un nuage, & il ne reparut qu'à 7<sup>h</sup> 47', l'éclipse avoit commencé. Le ciel fut ensuite serein, & nous fîmes les observations suivantes.

Un doigt à . . . . .	7 <sup>h</sup> 48'	2" du matin.
Deux doigts . . . . .	7 54	17
Le centre de la tache <i>A</i> . . . . .	7 54	36
Trois doigts . . . . .	8 0	36
La partie noire de la grosse tache <i>B</i> est entamée	8 4	48
La partie noire de la grosse tache <i>B</i> est entièrement couverte . . . . .	8 5	37
Quatre doigts . . . . .	8 8	11
Le centre de la tache <i>C</i> . . . . .	8 11	5
Le centre de la tache <i>D</i> . . . . .	8 11	8
Cinq doigts . . . . .	8 15	21
Six doigts . . . . .	8 24	21
Sept doigts . . . . .	8 35	26
La tache <i>E</i> est entamée . . . . .	8 53	50
La tache <i>E</i> est entièrement couverte . . . . .	8 54	21
Le centre de la tache <i>B</i> reparoit . . . . .	9 1	16
Sept doigts . . . . .	9 5	55
Le centre de la tache <i>D</i> reparoit . . . . .	9 11	50
Le centre de la tache <i>C</i> reparoit . . . . .	9 13	20
Six doigts . . . . .	9 17	15

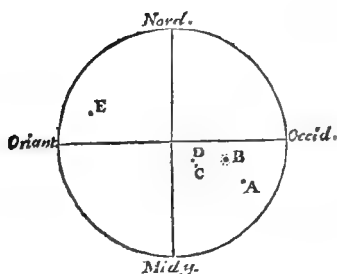
# 336 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Cinq doigts . . . . .	9 <sup>h</sup> 26'	15" du matin.
Quatre doigts . . . . .	9 35	20
Trois doigts . . . . .	9 43	14
Le centre de la tache <i>E</i> reparoit . . . . .	9 49	33
Deux doigts . . . . .	9 51	19
Un doigt . . . . .	9 58	49
Fin . . . . .	10 6	29

Fin déterminée dans le même lieu, par un  
autre Observateur, avec une lunette de 20  
pieds . . . . .

10 6 31

Grandeur de l'éclipse prise avec le micromètre . . 7<sup>doigts</sup> 35'



Position des taches du Soleil, prise le  
même jour à midi.

Noms des taches du Soleil.	Distances au bord occidental.	Distances au bord méridional.
Tache <i>A</i> . . . . .	6' 46"	11' 2"
Grosse tache <i>B</i> . . . . .	8 52	14 5
Tache <i>C</i> . . . . .	12 50	13 19
Petite tache <i>D</i> . . . . .	13 11	14 5
Tache <i>E</i> . . . . .	28 35	18 45

## OBSERVATION DE LA MESME ECLIPSE,

Faite à Véronne, par M.<sup>rs</sup> SEGUIER & GULIÈNT, à  
l'Observatoire de M. le Comte DE MAFFEY.

Le commencement à . . . . .	8 <sup>h</sup> 34'	52"
Fin . . . . .	11 4	42
Grandeur 7 <sup>doigts</sup> 15'.		

	Immersion.	Émerison.
Tache occidentale & petite . . . . .	8 <sup>h</sup> 48' 51"	9 <sup>h</sup> 53' 48"
Occidentale majeure . . . . .	9 1 8	9 54 6
Limbe de la même . . . . .	9 3 42	
Orientale . . . . .	9 52 59	10 48 48



## ANALYSE

## ANALYSE

## DES ANCIENNES EAUX MINÉRALES

## DE PASSY,

*Et leur comparaison avec les nouvelles.*

Par M. BROUZET, Correspondant de l'Académie.

LES anciennes Eaux minérales de Passy sont encore un objet tout neuf pour la Chymie; elle les a entièrement oubliées, tandis qu'elle nous a fourni la belle analyse des nouvelles, par M. Boulduc, assez récemment mise en thèse de Médecine, par M. Baron. Cet avantage des dernières ne feroit-il pas la plus solide raison qu'on pourroit donner de la préférence qu'elles ont eue pendant quelque temps sur leurs voisines: elles peuvent la mériter, mais elles peuvent être aussi dans le cas de ces remèdes particuliers, excellens si l'on veut, mais seulement par des propriétés qui leur sont communes avec plusieurs autres remèdes de la même classe, & que cependant la mode & le préjugé leur assignent exclusivement.

La comparaison des anciennes eaux de Passy avec les nouvelles, est donc l'unique moyen de déterminer leur valeur réelle & respective, & de fournir aux Médecins les raisons de choix qui peuvent s'y trouver.

Il est à présumer que toutes les eaux qui découlent du côteau de Passy doivent se ressembler: ce n'est pas qu'on ne connoisse en plus d'un endroit des eaux très-différentes, qui sortent de la terre très-près l'une de l'autre, & presque de la même source; mais ces cas sont rares: on a, au contraire, généralement observé que la composition intérieure de tout un côteau, & même d'un canton entier, est presque toujours la même. On distingue les bancs des mêmes matières dans toute la côte de Passy qui a été soigneusement examinée par M. Geoffroy.

*Sav. étrang. Tome II.*

Vu

*Voy. Mémoires  
de l'Académie,  
an. 1724, p.  
195.*

Les anciennes eaux de Passy ont été seules autrefois en possession de toutes les prérogatives dont jouissent aujourd'hui les nouvelles, & elles les partagent encore. Pourquoi ne pas analyser les anciennes? pourquoi diminuer nos richesses? pourquoi nous restreindre à trois sources d'eaux minérales, tandis que nous en avons cinq? Si les degrés d'activité observés entre les eaux des trois nouvelles sources de Passy, fournissent au Médecin des remèdes variés par des nuances d'énergie, qui en rendent l'administration plus commode, pourquoi ne pas y comprendre les deux fontaines anciennes, si elles peuvent être rangées sous cet ordre? Nous ferons voir qu'il n'y a point de raison qui doive les en exclure. Leur rapport étant donc une fois bien établi, de même qu'on dit aux eaux nouvelles, la première, la seconde, la troisième source, il faudroit dire, première des nouvelles, première des anciennes; seconde des nouvelles, troisième des nouvelles, & seconde des anciennes, car c'est à peu près là leur ordre de *martialité*, s'il est permis de s'exprimer ainsi.

Il est pourtant nécessaire d'observer que ces degrés ne sont pas exactement proportionnels, car les deux premières sources diffèrent bien moins entre elles, qu'elles ne diffèrent l'une & l'autre des dernières.

Ce n'est que par le plus ou le moins de principe martial, que les trois nouvelles sont distinguées. M. Boulduc n'énonce leur différence, que par la quantité proportionnelle de ce principe: il suppose d'ailleurs dans toutes un fond d'égalité, une identité de composition qui est reçue pour les trois nouvelles. Je me suis assuré que les deux anciennes devoient entrer dans cet ordre, par les observations que je vais rapporter, qui m'ont paru suffisantes pour ce premier objet.

1.<sup>o</sup> Par leur goût, qui n'est que plus ou moins martial, mais dont le fond est le même.

2.<sup>o</sup> Par l'examen du dépôt spontanée de toutes ces sources, & de leur précipité par la noix de gale, qui n'ont différé que par la quantité.

3.° Par la ressemblance des précipités, que produisent dans toutes ces sources la dissolution d'argent & celle de l'alkali fixe.

4.° Par une légère couleur verte, que toutes ces eaux ont donnée au sirop de violette, les unes plus tôt, les autres plus tard, les unes plus, les autres moins foncée, mais avec des intervalles & des nuances peu considérables.

5.° Par la non-spirituosité qui est commune à toutes ces sources.

6.° Par leur mélange avec les acides, avec lesquels aucune de ces eaux ne fait effervescence.

Il faut observer à propos de ces épreuves, que les autres principes ne paroissent pas suivre dans toutes ces sources la même proportion que le mars ; car excepté le mélange de la décoction de noix de gale, qui m'a présenté des teintes plus ou moins foncées, qui n'annoncent des variétés que dans le principe martial, toutes les autres expériences que j'ai tentées m'ont donné des résultats sensiblement pareils.

Ces signes, qui sont suffisans pour constater le fond d'égalité de toutes ces eaux, ne le sont point, sans doute, pour donner une entière connoissance de leur composition ; ils n'indiquent que la présence ou l'absence absolue des principes, mais ils n'en désignent pas même par approximation leurs quantités relatives. Il faut donc avoir recours à d'autres voies d'examen : je crois même qu'il seroit très-utile d'y soumettre les cinq sources ; mais je me bornerai dans ce Mémoire à l'analyse de la première des anciennes & de la première des nouvelles, & à leur comparaison.

### *Examen de la première source des anciennes Eaux de Passy.*

Cette source paroît la plus abondante des cinq, ses eaux sont toujours claires & limpides, elles ont un léger goût de fer qui n'a rien de piquant, elles ne sont point absolument sans odeur, mais cette dernière qualité est bien peu sensible.

Quelques gouttes de décoction de noix de gale versées sur

cette eau récemment tirée de la source, lui font prendre sur le champ une couleur rougeâtre, qui passe dans peu de temps au violet, & qui devient une heure après très-foncée & noirâtre.

Ces eaux déposent un sédiment jaune, soit dans leur bassin, & dans la rigole par laquelle elles s'écoulent, soit dans les vaisseaux dans lesquels on les conserve.

On trouve à leur surface, dans ces mêmes vaisseaux, une crème ou pellicule brillante, qui est composée des particules les plus légères de la matière qui a formé le sédiment.

Ces eaux perdent par ce dépôt leur goût de fer: la chaleur favorise cette précipitation spontanée, après laquelle l'eau ne prend plus aucune teinte par le mélange de la décoction de noix de gale.

Elles ne donnent aucun signe de spirituosité. Dans la machine pneumatique, par exemple, elles ne bouillonnent ni plus tôt, ni plus fort que l'eau commune.

Le sirop de violette reçoit de ces eaux une légère nuance de verd, dès l'instant du mélange, qui devient plus foncée au bout de quelques heures.

Ces eaux, prises à la source, ne font effervescence, ni avec les acides, ni avec les alkalis: l'alkali fixe en précipite une terre blanche en grande quantité. Enfin la dissolution d'argent dans l'acide nitreux, versée sur ces eaux, y forme un précipité très-épais & très-abondant.

Quarante pintes de cette eau évaporée à feu lent, jusqu'à l'entière dessiccation du produit, ont donné trois onces & demie d'un résidu couleur de brique, un peu plus pâle que celui du dépôt spontanée.

Ce dépôt ayant été lessivé, la partie qui n'a pas été soluble dans l'eau, desséchée, a pesé deux onces cinq gros; la partie saline & soluble a donc été de sept gros, ce qui fait à peu près par pinte demi-gros de matière insoluble, & douze grains de matière soluble.

L'eau chargée du sel, a donné d'abord par la cristallisation, quatre gros moins quelques grains de sel d'ebson, & vingt-quatre grains de sel marin.

La liqueur sous laquelle s'étoient formés les cristaux dont nous venons de parler, exposée à une nouvelle évaporation, a donné encore quelques aiguilles de sel d'ebson; & quelques cubes de sel marin. Enfin la liqueur qui a resté, a refusé constamment la cristallisation, elle verdissoit le sirop violet; étendue d'eau, elle étoit abondamment précipitée par l'alkali fixe.

Elle ne décompose point le sel ammoniac, ni le sublimé corrosif: l'acide vitriolique versé sur cette liqueur concentrée, en élève des vapeurs très-sensibles d'acide du sel marin; en un mot, c'est une vraie eau mère de sel marin.

J'ai pris ensuite un gros du résidu de la matière insoluble, que j'ai lessivé & séché, & sur lequel j'ai versé une once d'assez bonne huile de vitriol étendue de quelques onces d'eau; j'ai mis le vaisseau où je tentois la dissolution, sur un bain de sable modérément chaud, toute la matière a été dissoute avec effervescence, il s'est fait pendant la dissolution, une précipitation, ou, pour mieux dire, une cristallisation, après laquelle la liqueur a resté claire & limpide. Cette liqueur décantée n'a été que foiblement précipitée par l'alkali fixe, je n'y ai observé qu'un petit nuage à peine sensible.

Demi-once de bon acide de sel marin étendu d'eau, & versé sur deux gros de la même matière, l'a presque entièrement dissoute avec effervescence; il n'y a eu pendant cette dissolution, ni précipitation, ni cristallisation.

Cette dissolution a donné ensuite par l'effusion de l'alkali fixe, un précipité blanc très-abondant.

Six gros d'acide nitreux, étendu d'eau, versés de la même façon sur deux gros du résidu insoluble, ont présenté les mêmes phénomènes que l'acide du sel marin. Deux gros du même résidu poussé au feu dans un creuset fermé, avec deux gros d'alkali fixe & huit grains de poudre de charbon, ont formé un peu de soufre artificiel.

L'aiman n'a rien attiré de ce résidu exactement séché, mais un peu du même résidu traité pour la réduction du fer, a fourni quelques petits grains attirables par l'aiman.

Le dépôt spontanée de ces eaux, soumis à l'épreuve des acides, m'a présenté les mêmes phénomènes que le résidu insoluble dont je viens de parler.

Du lait que j'ai fait bouillir avec parties égales des anciennes eaux de Passy, a été caillé & grumelé sur le champ; mais du lait mêlé à parties égales & à froid, avec les mêmes eaux minérales, gardé pendant quinze jours dans un lieu tempéré, & comparé à un pareil mélange d'eau commune & de lait placé dans le même lieu, a suivi le même progrès d'altération que le lait mêlé à l'eau commune.

### *Analyse des nouvelles Eaux de Passy.*

La première source des nouvelles eaux de Passy est assez abondante, elle est claire & limpide\* : ces eaux ont un léger goût de fer, qui n'a rien de piquant, & très-peu d'odeur : elles déposent dans leur bassin & dans les vaisseaux où on les met à épurer, un sédiment jaunâtre, & elles se couvrent à leur surface dans ces mêmes vaisseaux d'une pellicule mince, qui réfléchit diverses couleurs.

La chaleur accélère la précipitation de ce dépôt, pour lors le goût de fer se dissipe, & l'eau qui devenoit auparavant très-noire par le mélange de la décoction de la noix de gale, n'éprouve plus le même changement. On ne remarque dans ces eaux aucun signe de spirituosité.

Elles donnent au sirop de violette une couleur verte fort légère, qui ne se manifeste qu'un certain temps après le mélange.

De l'alkali fixe versé sur ces eaux, les précipite abondamment.

La dissolution d'argent produit aussi avec ces eaux un précipité très-considérable.

Enfin, elles ne font effervescence, ni avec les acides, ni avec les alkalis.

Quarante pintes de ces eaux évaporées, ont donné cinq

\* On m'a assuré qu'elle étoit troublée par les moindres inondations de la Seine; ce qui n'arrive point aux anciennes, dont le bassin est plus élevé.



onces & un gros d'un résidu qui étoit d'une couleur de brique assez foncée.

La lessive de ce résidu ayant été faite avec soin, la partie qui n'a pas été soluble a pesé trois onces & demi-gros, & la partie soluble deux onces & demi-gros, ce qui fait par pinte demi-gros huit grains de matière insoluble, & trente-trois grains à peu près de matière soluble.

La liqueur chargée de la partie soluble, évaporée à feu lent, a donné cinq gros de sel d'ebson, point de vrai sel marin à base alcaline\*, mais beaucoup plus d'eau mère de ce sel caractérisé par tous les signes ordinaires que j'ai rapportés, & qu'il seroit inutile de répéter, comme aussi d'examiner cette eau mère, relativement à cette huile minérale, que quelques Chymistes lui supposent : cette prétention mériteroit d'être discutée par un travail particulier. On peut affurer pourtant que l'existence de ce principe bitumineux, n'est fondée que sur des preuves au moins très-équivoques. Je n'ai pu apercevoir, par exemple, sur les verres des buveurs ce gras ou onctueux dont on prétend que ces eaux les enduisent bien-tôt. La crème ou pellicule légère dont se couvre la surface des vases dans lesquels on les conserve, ne fait prendre le change à personne, malgré sa ressemblance avec une couche mince d'une huile subtile étendue sur de l'eau. On a beau ajoûter une suffisante quantité d'huile de vitriol à l'eau mère de ces eaux, & distiller ensuite le mélange, ou bien distiller simplement toute la masse saline que fournissent ces

\* Cette eau mère traitée au blanc d'œuf, afin de la dégraisser, & de faciliter par ce moyen la cristallisation du sel marin, qui sans cela graine difficilement (ainsi que M. Boulduc l'a indiqué dans son Mémoire) ne m'a donné aucun atome de sel marin à base alcaline.

J'ai tenté avec aussi peu de succès, le mélange des eaux de Passy & d'esprit de vin parfaitement bien rectifié : il est vrai que j'ai précipité de la sélénite, du mélange de huit onces

d'eau épurée, & d'autant d'esprit de vin ; mais l'addition de quatre onces sur le mélange décanté, la sélénite rejetée, n'a point montré du sel de Glauber, quoique gardée six jours ; quatre onces de plus, mises pour le sel marin, n'ont présenté ni le dit sel marin, ni le sel de Glauber ; enfin deux onces versées encore sur le tout, n'ont rien précipité, ou fait cristalliser, même huit jours après la dernière effusion du même esprit de vin très-bien rectifié.

344 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
eaux, sans addition d'huile de vitriol, on ne trouve aucun  
vestige de cette huile minérale, ni la prétendue production  
de soufre.

Ayant versé sur ce résidu insoluble les trois acides en  
même proportion que sur celui des anciennes, l'acide vitrio-  
lique l'a entièrement dissous, mais sans effervescence, ou  
du moins avec une effervescence à peine sensible; les autres  
phénomènes de cette opération que nous avons déjà rapportés  
nous ont paru les mêmes: l'alkali fixe n'a troublé cette disso-  
lution que fort légèrement.

L'acide du sel marin a fait très-peu d'effervescence, & a  
dissous toute la matière: cette dissolution a été abondamment  
précipitée par l'alkali fixe.

L'acide nitreux a tout dissous aussi avec très-peu d'effervescence, & l'alkali fixe a produit dans cette liqueur un précipité blanc en assez grande quantité; ce résidu traité avec l'alkali fixe & la poudre de charbon, a donné du soufre artificiel.

L'aiman n'a rien attiré de ce résidu séché avec soin; mais un peu du même résidu réduit en fer par l'addition du phlogistique, a donné quelques petits grains attirables par l'aiman.

Le dépôt spontanée de ces eaux, soumis à l'épreuve des acides, m'a présenté les mêmes phénomènes que le résidu insoluble que je viens d'examiner; après l'avoir fait sécher bien exactement, mais sans le rougir, je n'y ai rien trouvé qui fût attirable par l'aiman, non plus que dans celui des anciennes, quoique j'eusse pris la même précaution.

Enfin, tout ce que nous avons remarqué dans les différens mélanges du lait avec ces eaux, est entièrement conforme à ce que nous en avons dit en parlant des anciennes.

Il est aisé de voir maintenant quels sont les principes qui sont communs à ces deux sources, nous parlerons dans la suite de leurs différences. On doit regarder ces eaux comme une dissolution très-étendue de sel d'ebson ou de Glauber, de sel marin, de sélénite & d'une terre alkaline ou absorbante un peu martiale. Leurs qualités extérieures se ressemblent aussi, le goût légèrement martial, la foible odeur,  
la

la couleur de leur dépôt spontanée, les phénomènes de leur altération, &c.

Leur composition, telle que je viens de la rapporter, donne lieu à quelques observations physiques, qui portent principalement sur le principe martial par lequel on a toujours caractérisé les eaux qui le contiennent, & évalué leurs vertus médicinales.

Comment ce principe est-il suspendu dans l'eau dont il ne trouble point la limpidité, ou, ce qui est la même chose, comment le mars est-il dissous dans cette eau? cette question n'est pas encore décidée.

La ressemblance du goût des eaux martiales avec une dissolution très-étendue de vitriol, & la couleur du précipité de ces deux liqueurs par la noix de gale & par les autres matières végétales, astringentes, telles que les feuilles de chêne, l'écorce de grenade, &c. cette ressemblance, dis-je, a fait croire que ce fer ainsi suspendu dans ces eaux, y étoit contenu sous la forme de vitriol; dès-lors on n'a fait aucune différence entre une eau martiale & une eau vitriolique: mais quand on s'est avisé d'évaporer de grandes quantités de ces eaux prétendues vitrioliques, & qu'on n'a jamais su y trouver le moindre vestige de vitriol, on a été obligé de former des doutes sur son existence, ou du moins sur sa nature. *M. Hoffman* a d'abord prétendu allier la présence de ce vitriol dans les eaux récemment prises à la source, & son absence du résidu, lorsqu'elles étoient évaporées, en disant que ce vitriol étoit volatil. On trouve dans des Ouvrages postérieurs de ce même Chymiste, une hypothèse plus vrai-semblable, & plus analogue aux phénomènes ordinaires des mélanges de certaines substances salines, dissoutes dans la même liqueur: aussi plusieurs habiles Chymistes qui ont examiné des eaux minérales après lui, l'ont-ils adoptée. Les eaux martiales, selon cette opinion, sortent du sein de la terre, chargées de vitriol & de matières alkales, sur-tout de *natrum*; ces matières alkales qui n'attaquent pas d'abord le vitriol (qui peut même éluder leur action pendant plusieurs jours) le décomposent enfin.

Cette nouvelle combinaison forme le sel de Glauber, & peut-être la scélérite qu'on trouve toujours dans les résidus des eaux martiales évaporées, & occasionne le dépôt martial que ces eaux laissent échapper au bout d'un certain temps. Le terme de cette décomposition est plus ou moins éloigné, suivant que ces eaux sont exposées à une chaleur plus ou moins forte : on a ajouté ensuite pour d'autres considérations, que l'acide de ce vitriol n'étoit pas l'acide vitriolique, mais l'acide sulfureux volatil.

Cette hypothèse est ingénieuse, elle rend raison de tous les phénomènes de l'altération spontanée des eaux martiales, & de celle qui leur est causée par la noix de gale : elle fournit des explications satisfaisantes, dès qu'on admet le principe sur lequel elle est fondée ; mais je crois qu'on peut se convaincre par les considérations suivantes, que ce principe n'est pas solidement établi, c'est-à-dire, que le fer n'est pas contenu dans les eaux de Passy, & sans doute dans la plupart des autres où on le suppose, sous la forme de vitriol ; du moins a-t-on bien des raisons d'en douter.

1.° Une dissolution de vitriol très-étendue, est précipitée sur le champ, & même à froid, par les substances alkales, terreuses ou salines. Comment donc concevra-t-on que ce vitriol puisse subsister pendant plusieurs jours dans les eaux de Passy & dans les autres eaux martiales, sans être attaqué par la matière alkale, qui est dissoute avec lui dans la même liqueur ? Ce vitriol pourtant qu'on suppose formé par l'acide sulfureux volatil, devoit encore moins résister à sa décomposition, que le vitriol ordinaire.

2.° Le sel formé par l'union de l'acide sulfureux volatil, avec la base du sel marin ou *natrum*, n'est pas du sel de Glauber ; ce n'est pourtant que ce dernier sel qu'on trouve dans les eaux de Passy, quelques précautions qu'on prenne dans leur évaporation & dans leur cristallisation.

3.° L'eau de Passy inaltérée, sur-tout celle de la nouvelle source, n'agit sur le sirop de violette que comme terreuse, elle ne lui procure une légère teinte verte qu'au bout d'un

certain temps, précisément comme les eaux chargées d'une terre absorbante. Cependant si la base du sel de Glauber étoit libre dans l'eau inaltérée, c'est-à-dire, avant la décomposition du vitriol, elle devroit verdir le sirop de violette dès l'instant du mélange; cette base du sel de Glauber devroit aussi faire quelque mouvement avec les acides, ce qui n'arrive point.

Enfin, le dépôt spontanée prétendu martial devroit être réellement du mars, au moins devroit-il s'y trouver en grande quantité, & en avoir toutes les propriétés; mais au contraire, la matière martiale ne constitue que la moindre partie de ce dépôt.

En effet, le dépôt spontanée des eaux de Passy lessivé, & exactement séché, mais sans être rougi, n'a rien fourni au couteau aimanté; la partie insoluble du résidu des eaux évaporées, séché au même point, n'a pas été plus attirée que le dépôt spontanée. Ces deux matières traitées pour la réduction du fer, n'ont paru par la même épreuve que légèrement martiales.

L'acide vitriolique versé sur ce résidu insoluble dans lequel il faut sans doute chercher le mars, l'a dissous entièrement: un instant après la dissolution, & pendant la dissolution même, il s'est fait une précipitation ou plutôt une cristallisation, sur laquelle aurnagé une liqueur limpide, qui n'a été précipitée par l'alkali fixe qu'en très-petite quantité.

Cette précipitation soudaine par l'effusion de l'acide vitriolique sur les terres calcaires, est connue de tous les Chymistes; la présence de cette terre dans ce dépôt, & même son abondance, est donc manifestée par ce seul phénomène, qui démontre aussi que la quantité de fer y est bien peu considérable.

Le sel qui devroit résulter de l'union de cet acide & du fer, le vitriol, est très-soluble; ayant donc employé un acide étendu, ce sel auroit dû rester dissous dans cette liqueur limpide, qui furnageoit la sélénite; mais cette liqueur n'a pas été précipitée par l'alkali fixe, donc elle n'étoit pas chargée de vitriol.

La partie insoluble des eaux de Passy ne doit donc pas être regardée comme une matière martiale, mais plutôt comme une matière terreuse, calcaire ou absorbante; & les vertus médicinales doivent plutôt être déduites de ce principe, que du mars, qui n'y est contenu qu'en très-petite quantité.

Les eaux de Passy considérées comme remède, tirent donc leur vertu, 1.° de l'élément aqueux; 2.° des deux sels neutres & de la sélénite; 3.° de leur terre calcaire, qu'on doit concevoir dans ces eaux inaltérées, comme étant portée au degré le plus parfait de division & de ténuité; & enfin, de quelques particules martiales, dont la proportion avec les autres principes est très-légère, ainsi que nous l'avons prouvé par toutes les expériences que nous avons rapportées à ce sujet.

La vertu médicinale de chacun de ces principes est constatée par des observations connues de tous les Médecins: le sel de Glauber, le sel marin, & sur-tout ce dernier, entrent dans la composition, & causent l'efficacité d'un grand nombre d'eaux minérales célèbres. Les grands secours que la Médecine trouve dans les absorbans, l'étendue de leur usage, le nombre des maladies auxquelles ils conviennent, & cette circonstance essentielle de leur préparation, qui consiste à les porter à la plus grande division que l'art puisse atteindre, division qui n'égale jamais celle que suppose leur état de dissolution dans l'eau; tout cela, dis-je, n'a besoin que d'être énoncé.

La différence des eaux de Passy dont il s'agit dans ce Mémoire, consiste:

1.° En ce que les nouvelles sont plus fortes & plus chargées de principes minéraux que les anciennes.

2.° En ce que les anciennes contiennent du sel marin parfait, à base alcaline, & que les nouvelles ne contiennent que du sel marin à base terreuse.

3.° En ce que les anciennes contiennent, à proportion de leur résidu, beaucoup plus de matières absorbantes que les nouvelles.

Cette dernière différence est confirmée par la lenteur avec laquelle la partie insoluble du résidu des nouvelles a été attaquée par les acides.

Une nuance de noir à peine sensible, que les nouvelles eaux de Passy prennent par la noix de gale, de plus que les anciennes, ne paroît mériter aucune considération, puisqu'un atome de fer suffit pour présenter le phénomène entier par cette dissolution. On auroit donc tort de vanter les nouvelles eaux de Passy comme plus martiales que les anciennes.

Comme martiales, les anciennes eaux de Passy seront toujours aussi efficaces que les nouvelles, puisque la quantité de fer y est presque la même. Comme absorbantes, elles méritent sans contredit la préférence : elles seront d'un usage plus sûr dans tous les cas où l'on soupçonnera des acides dans les premières voies, elles deviendront alors purgatives, passeront même dans le sang, & y produiront l'effet apéritif. Elles conviendront infiniment mieux aux tempéramens foibles, aux femmes vaporeuses, aux viscères délicats & susceptibles d'irritation. On ne risquera pas dans l'usage de celles-ci le poids incommode du terreux moins absorbant \*, que nous avons observé dans les nouvelles, qui seront à leur tour employées avec plus de succès, toutes les fois qu'il s'agira de rétablir un estomac relâché par des sérosités superflues, & que la constitution du malade sera molle, spongieuse & humide.

\* Cette considération a sans doute déterminé les Médecins du Roi & de la Famille royale, à prescrire à Madame la Dauphine & à Mesdames de France, les anciennes eaux de Passy.



## M E' M O I R E

*Sur la manière singulière dont les Chinois soudent  
la Corne à lanternes.*

Par le P. D'INCARVILLE, Jésuite, Correspondant  
de l'Académie.

**L**A corne à lanternes est un objet de Commerce bien plus considérable à la Chine qu'en Europe. Les lanternes de corne, garnies de leurs pendicailles, font un des principaux ornemens des appartemens Chinois; elles tiennent lieu de nos lustres, bras & girandoles. La seule fête des lanternes en occasionne un débit extraordinaire. Quand même le verre seroit commun à la Chine, je doute qu'on y préférât les lanternes de verre à celles de corne, à raison du poids & de la fragilité: une lanterne de verre de dix-huit pouces de diamètre, qui sont les plus grandes qui se fassent, doit peser huit à dix livres, au lieu qu'une lanterne de corne de même grandeur ne pèsera pas une demi-livre; & si elle vient à se casser, on la raccommode sans qu'il y paroisse. Etant à portée de voir par moi même comment les Chinois s'y prenoient pour souder ainsi la corne, je crus qu'un Mémoire sur cela seroit bien reçu en France. Feu M. Orry m'ayant envoyé des fonds, j'engageai des ouvriers à venir travailler devant moi, afin d'être plus en état d'écrire sur cette matière. Cette même année j'envoyai mon Mémoire avec des modèles d'outils nécessaires à ce travail, j'y avois joint des pièces de corne qui en faisoient voir la suite. Les Anglois ont profité de cet envoi. Quoiqu'on eût reçu mes lettres, qui annonçoient ce Mémoire, jusqu'à présent on ne m'en avoit point parlé. Cette année 1750, on m'écrivit qu'on souhaiteroit avoir ce Mémoire: lorsque j'ai voulu mettre au net ce que j'avois autrefois écrit là-dessus, il ne m'a pas paru assez



détaillé; j'ai donc pris le parti d'engager de nouveau des ouvriers à venir travailler chez nous: je m'en suis bien trouvé, cela m'a fait faire plusieurs remarques que j'avois omises dans mon premier Mémoire, & qui rendront le dernier plus complet.

J'envoie des modèles qui, quoiqu'en petit, suffiront pour faire comprendre aisément la suite de ce travail: si le temps me le permet, j'y joindrai quelques feuilles peintes, où seront représentées les différentes façons qu'on donne à la corne, depuis qu'on la tire de la tête des chèvres ou moutons jusqu'à ce qu'elle soit employée en lanternes. Jamais je n'ai vû travailler en Europe à la fabrique de la corne à lanternes, je n'ai même trouvé aucun Auteur qui en parle; mais, autant que j'en puis juger, nous l'emportons sur les Chinois, quant à la préparation de la corne pour la réduire en feuilles, telles que celles qu'on vend en Europe. S'il s'agit de souder plusieurs feuilles de corne, tellement qu'elles semblent n'en faire qu'une, les Chinois l'emportent sur nous. Ils peuvent faire ainsi de grandes pièces, comme ils font des lanternes en ballon de trois pieds de diamètre, qu'on diroit être d'un seul morceau de corne.

Tout ce que je puis faire, c'est de rapporter en détail la suite du travail Chinois: ceux qui sont au fait, verront par là ce que nous pouvons profiter des Chinois dans cette fabrique; & ceux qui, comme moi, ne savent pas comment se fait en Europe la corne à lanternes, pourront par la lecture de ce Mémoire se former une idée de ce travail, suffisante pour le faire mettre en exécution, s'il en étoit besoin.

### *Manière dont les Chinois préparent la corne à lanternes.*

Pour faire la corne à lanternes, les Chinois n'emploient que les cornes blanches de chèvre ou de mouton: ils commencent par faire tremper les cornes, pour en tirer la perche, ou l'os poreux dont elles sont remplies: en été après quinze

jours, en hiver après un mois, la perche se détache facilement, les chairs qui la tenoient attachée à la corne sont pourries: il suffit, pour détacher cet os, de prendre la corne par la pointe & de la secouer, ou de la frapper contre quelque chose de solide, il tombe de lui-même.

Les cornes étant vuides de leur perche, il faut les scier par la moitié, selon la longueur dans le sens plat. Pour les scier plus facilement en deux parties égales, quoiqu'on les ait laissés tremper après les avoir vuidées, on les fait encore bouillir dans de l'eau environ une demi-heure, pour les attendrir davantage; à mesure qu'on les scie, on les remet tremper. Indépendamment de cela, il faut derechef les faire bouillir, comme la première fois, pour fendre ou diviser en trois feuilles les plus épaisses, en deux celles qui le sont moins: celles des jeunes bêtes, qui n'ont qu'une ligne ou deux d'épaisseur, on ne les fend point; pour les fendre on se sert d'un petit ciseau de fer & d'un marteau. On verra par les morceaux de corne que j'envoie, les marques du ciseau pour commencer la fente, les mains achèvent le reste. La première feuille se lève en dessus, commençant par le bout le plus large, non à l'extrémité, mais faisant entrer le ciseau par une des rides que forme la peau extérieure de la corne, à environ deux ou trois pouces de l'extrémité: pour que le ciseau entre plus facilement, on pose la corne sur l'angle ou la carne de quelque chose de solide; & appuyant ferme sur le bout qui est en dehors, on voit mieux à placer le ciseau: la troisième feuille se lève en dessous, ouvrant avec le ciseau à environ un pouce de distance de la pointe de la corne.

Il faut toujours avoir attention de rejeter dans l'eau ces feuilles de corne, jusqu'à ce qu'elles aient été aplaties à la presse: avant de les mettre à la presse, il faut encore les faire bouillir deux fois, comme j'ai dit ci-dessus: après les avoir fendues, on les fait bouillir pour les mettre à peu près d'égale épaisseur par-tout; d'abord avec une espèce de petit tranchet, que j'enverrai, on pare le plus épais, la grande racloire achève le reste. (*Voyez à la fin*

*fin l'Explication des outils.)* L'ouvrier qui pare ou racle une feuille de corne, la tient de la main gauche sur une table ou billot, & de la main droite il tient le tranchet, le taillant en dehors; pour couper, il pousse en avant.

Enfin, comme j'ai déjà dit plusieurs fois, on fait bouillir les feuilles de corne avant de les mettre en presse: étant minces, elles s'amollissent plus facilement; mais aussi elles doivent être plus molles que les autres fois précédentes, sans quoi elles ne s'étendroient pas bien à la presse: elles doivent augmenter en largeur pour le moins du tiers. J'enverrai un modèle de presse; elle est fort simple, c'est un bout de grosse poutre de six pieds de long, sur deux de large & un & demi d'épaisseur. Au milieu de cette poutre, posée sur son plat, j'entends qu'elle est équerrie sur sa largeur, on creuse un trou carré long, de neuf pouces de profondeur, d'un pied six lignes de large, & de dix-huit pouces de long: c'est dans ce trou carré long qu'on met en presse les feuilles de corne. Il faut pour cela avoir trois plaques de fer, une d'un demi-pouce d'épaisseur, sur un pied de long & neuf pouces de large; cette plaque sert à conserver la presse. Les deux autres plaques sont de même longueur & largeur, mais elles ont chacune deux pouces d'épaisseur; du côté qu'elles pressent les feuilles de corne, elles doivent être bien polies, comme nos fers à repasser le linge. On place d'abord la plaque qui n'a qu'un demi-pouce d'épaisseur, à la gauche de l'ouvrier qui met en presse; c'est-à-dire que si la presse est posée nord & sud, par exemple, une de ses extrémités regardant l'est, l'autre l'ouest, l'ouvrier ayant la face tournée au nord, pour être plus à sa main, doit placer les plaques de fer à l'ouest & non à l'est: immédiatement après la plaque mince, qui est brute des deux côtés, on place les deux autres plus épaisses, mais il faut auparavant les avoir échauffées au degré de chaleur d'un fer chaud à repasser du linge; on les place avec des mordaches. Après ces plaques on pose deux morceaux de bois dur, de même longueur & largeur que les plaques, mais épais chacun de cinq pouces: entre ces deux

354 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
morceaux de bois on chasse les coins , qui sont aussi de bois dur. Les feuilles de corne se placent avec des pinces plates, & se retirent de même.

Proche de la presse, à la gauche de l'ouvrier, il doit y avoir un fourneau pour chauffer ses plaques, & sur le même fourneau on doit pratiquer une place pour y mettre un vase où il y ait toujours de l'eau bouillante, d'où l'on tire les feuilles de corne pour les mettre en presse. Le maillet avec lequel l'ouvrier chasse les coins ressemble assez à ceux de nos calfats, excepté qu'il n'a point de viroles aux extrémités, & que le manche en est plus long, parce qu'on le tient à deux mains pour frapper; il a deux pieds de long sur trois pouces de diamètre: deux ou trois coups de maillet sur chaque coin suffisent pour presser une feuille de corne. On n'en presse qu'une à la fois; quand l'ouvrier chauffe ses plaques, il se repose, il en a besoin, ce métier est rude.

On pourroit gagner considérablement de temps, si, comme dans certaines de nos manufactures, différens ouvriers donnoient en même temps à la corne les différentes façons que je viens de décrire. Tandis, par exemple, qu'un ouvrier scie les cornes, deux ou trois autres les fendroient, quelques autres les pareroient & racleroient, d'autres les mettroient en presse; il suffiroit à chaque façon qu'on donneroit aux cornes, de les rejeter dans de l'eau bouillante, d'où on ne les tireroit que pour leur donner une autre façon. Les Chinois ne manquent pas de monde; si nous les imitions en France, que feroient une infinité de pauvres artisans qui n'auroient pas d'ouvrage?

*Manière de souder plusieurs morceaux de corne ensemble sans qu'il y paroisse.*

Pour souder la corne, l'ouvrier doit avoir proche de lui un fourneau ou une poêle avec du feu pour chauffer ses pinces; il est assis sur un petit banc: tandis que ses pinces chauffent, il racle les bords des deux morceaux de corne

qu'il va souder, l'un en dessus, l'autre en dessous, afin qu'étant appliqués l'un sur l'autre ils ne fassent à peu près que la même épaisseur du reste de la corne. Il en racle trois ou quatre lignes de large, poussant sa racloire non en long, mais en travers vers les bords, qu'il rend presque coupans, appliquant d'abord légèrement sa racloire & appuyant vers les bords, tellement que le bord raclé va en lame de couteau, étant tranchant sur le bord, & allant en mourant en remontant dans la largeur de quatre lignes. Il faut prendre garde de toucher les bords raclés, on les engraisseroit, & ils ne se souderoient pas en cet endroit: il en est de cette soudure comme de celle des métaux.

Quand l'ouvrier juge que ses pinces sont à peu près chaudes, comme le doit être un fer pour repasser du linge, il s'assied & essaie si elles ne sont pas trop chaudes: il prend, pour s'en assurer, une feuille de roseau que nous nommons la *masse d'eau*, si la pince marque sur le champ dessus ou jaunit aussi-tôt le roseau, il attend un moment, de peur de brûler la corne ou de la jaunir. Il approche aussi la joue de la tête de la pince, comme nos repasseuses approchent de leur joue le fer à repasser, pour éprouver s'il n'est pas trop chaud. Si la pince trop chaude a jauni la corne, c'est une tache qu'on ne peut effacer, il n'y a d'autre remède que d'enlever cette tache avec la racloire, & d'y mettre une pièce, de la même manière à peu près que nos relieurs mettent des pièces à des reliures en veau, rendant les bords de la pièce & du trou bien minces, allant en mourant. Dès que la pince ne marque presque plus sur le roseau, il soude les deux morceaux de corne qu'il a préparés, ou dont il vient de racler les bords: il tient ses pinces sur les genoux, le bout d'une des branches portant à sa gauche sur le banc sur lequel il est assis, le côté rond de la tête de la pince tournée en bas, & celui qui est droit en haut; de la main gauche il présente les deux pièces ou morceaux de corne, les contenant l'un sur l'autre tels qu'il veut les souder: pour fermer ses pinces, d'un coup de la main droite qui embrasse les

*Voyez-en la  
Figure à la fin  
de ce Mémoire.*

branches de la pince, il recule la boucle vers l'extrémité des branches, &c, pour les ouvrir, d'un autre coup de main il repousse la boucle vers la tête de la pince : pour que cette boucle coule plus facilement, il faut frotter d'un peu d'huile les branches de la pince.

D'abord on ne fait que soulder légèrement, laissant entre chaque coup de pince quelques lignes de distance (*voyez les modèles*). Si quelqueendroit n'a pas bien pris la forme qu'on vouloit lui donner, sur-tout quand il s'agit d'une forme convexe, avec les doigts on détache la soudure en cet endroit, pour avancer ou reculer la pièce qui n'étoit pas soudée comme il faut, eu égard à la forme : si la soudure tient un peu trop & ne peut être détachée avec les doigts, on insère la pointe d'une aiguille à coudre entre la soudure, &c on la fait ainsi partir ; cette soudure n'est pas forte, parce qu'on n'a pas appliqué ferme la pince, & qu'on l'a appliquée à sec, au lieu que pour la rendre solide, on insère un peu d'eau entre ce qui est soudé légèrement, & on appuie ferme la pince, repassant sur les coups qui ont été donnés légèrement.

Pour soulder à demeure & en plein, il faut avoir un vase où il y ait de l'eau fraîche, dans laquelle trempe un bout de feuille du roseau dont j'ai parlé ; ce roseau étant extraordinairement poreux, il se remplit d'eau. Avant d'appliquer les pinces, on passe le bout de la même feuille qui trempoit dans l'eau, le long du rebord de la soudure ; on humecte ainsi à chaque fois quatre ou cinq pouces de long de ce qui a été soudé légèrement ; l'eau qui se détache du roseau s'insinue d'elle-même entre les espaces vuides de cette soudure. L'ouvrier aussi-tôt prend de la main gauche une feuille dudit roseau qu'il pose en travers en dessous, contre l'endroit où il va appliquer les pinces, de sorte que la pince en dessus porte immédiatement sur la pièce que l'on soude, & en dessous elle porte immédiatement sur le roseau : ce roseau qui est mou obéit sous la pince, & fait qu'elle porte à plein également ; à chaque coup de pince on avance un peu le roseau, pour que la pince ne porte pas sur un endroit déjà

aplati. Les coups de pince sont en recouvrement, c'est-à-dire que le dernier porte un peu sur le précédent, comme on peut voir par les modèles de corne soudés à plein & non raclés: on voit sur les roseaux qui ont servi, la marque des coups de pince, & l'ordre dans lequel ils sont donnés. L'eau qui s'est infinuée entre les intervalles de la soudure, jointe à la chaleur de la pince, amollit la corne, & fait que les deux morceaux en cet endroit se soudent à n'en faire plus qu'un: chaque coup de pince dure plus ou moins, selon la chaleur de la pince, les premiers coups ne durent guère qu'un sixième de minute, les derniers une demi-minute; aux deux extrémités d'une pièce on laisse la pince appliquée un peu plus de temps, pour souder plus ferme.

Quand nos tailleurs ont cousu un habit, avec le carreau ils abattent les coutures, on fait la même chose aux morceaux de corne nouvellement soudés. On les passe auparavant légèrement sur le feu, pour les rendre souples; si ce sont des morceaux plats, on les pose sur une planche unie, qui porte à terre, & mettant dessus un morceau d'étoffe de laine on appuie ferme avec le pied sur la soudure, faisant glisser le morceau d'étoffe: si on ne faisoit pas cela, la corne se déjeteroit.

Selon les pièces que l'on veut faire, on taille un patron ou modèle de carton, pour couper dessus chaque feuille de corne, afin qu'étant toutes soudées ensemble elles forment la pièce que l'on a prétendu faire. Avec la pointe d'une aiguille à coudre, on trace le contour du modèle sur chaque morceau de corne, & on les taille avec des ciseaux. Pour enlever les traces de la soudure, de sorte qu'il n'y paroisse pas, & qu'on ne puisse distinguer de combien de morceaux une pièce est composée, on se sert premièrement de la petite râcloire pour racler le plus grossier, ensuite avec les grattoirs on adoucit, & on finit par les feuilles d'arbre, dites *nicou-*

*Voy. L'explication des figures à la fin du Mémoire.*

*kin-yé*: j'envoie de ces feuilles pour que M. de Jussieu voie s'il connoît l'arbre qui les produit. On se sert de ces feuilles au lieu de préle qui seroit trop rude, & pas assez souple: on les met tremper quelques heures auparavant, avec le plat de la

main on frotte bien par-tout en tout sens avec lefdites feuilles. Si les morceaux de corne foudés font plats, on peut se paſſer des *nico-kim-yé*, parce qu'avec les grattoirs il eſt facile d'adoucir également par-tout.

Enfin, pour donner le poli, on a de la poudre compoſée de quatre parties de chaux vive, gardée de pluſieurs années, elle vaut mieux, elle eſt moins graſſe; pour lui ôter le peu de graiſſe qu'elle pourroit encore avoir, on y joint une partie de cendres de charbon de terre brûlé, on mêle le tout enſemble & on le tamife; un tamis de crin un peu fin ſuffit. On étend ſur une table un morceau de linge doux ou uſé, ſur lequel on poſe la pièce que l'on veut polir, on jette deſſus quelques gouttes d'eau, comme nos repaſſeuſes en jettent ſur le linge avant de le repaſſer: ſi l'endroit que l'on veut polir n'eſt pas plus large que la main, on peut l'arroſer avec le bout de roſeau qui trempe dans l'eau, en le ſecouant ſur l'endroit; ſi la pièce eſt grande, les Chinois l'arroſent avec de l'eau dont ils ont rempli leur bouche, & qu'ils font ſortir comme une pluie fine en ſoufflant; on prend enſuite un morceau d'étoffe de laine, comme du feutre, qu'on ne fait que poſer ſur ladite poudre; de peur même qu'il n'y ait quelques grains un peu gros, qui pourroient faire des raies, on ſecoue légèrement ce morceau d'étoffe en le retirant de deſſus la poudre, pour faire tomber le plus groſſier: de la main gauche on tient la pièce, & de la main droite on frotte avec l'étoffe; quand on a frotté trois ou quatre minutes, on paſſe encore l'étoffe ſur la poudre comme la première fois, ce qu'on recommence quatre ou cinq fois, humectant un peu l'étoffe avec la ſalive.

Si après qu'on a eſſuyé on remarque quelques petites raies blanches, où la poudre de chaux ſe ſoit inſinuée, il faut avec un grattoir tâcher de les enlever; ſi on ne peut en venir à bout, il n'y a d'autre moyen que de faire, avec la racloire, un trou en raclant, & d'y mettre une pièce, comme j'ai déjà dit. Si les pièces que l'on fait ſont plates, auſſi-tôt qu'on les a polies, il faut les mettre entre deux pierres unies, à quoi



il ne faut pas manquer non plus, quand on vient de les foudre ou de les racler ; sans cela elles se voileroient. Si on vouloit faire de grandes feuilles de corne, on seroit obligé pour les contenir droites & unies, de les tenir toujours en presse entre quelque chose d'uni & de pesant.

La blancheur de la corne à lanternes vient de ce qu'elle est faite avec des cornes choisies bien blanches, & sa transparence, de ce qu'elle est mince : si la corne à la longue, après quelques années, jaunit un peu, on la gratte de nouveau, & on la polit, mais on ne lui rendra jamais son premier blanc. Pour avoir des pièces de cornes parfaitement belles, il faut choisir des morceaux de corne du même blanc : les Chinois choisissent les cornes des bêtes à peu près de même âge ; sans ces attentions, on pourroit apercevoir les différens morceaux dont une pièce est composée.

Tout ce que j'ai dit jusqu'ici regarde sur-tout les pièces de corne plates : mais si on veut lui donner une forme convexe ou ronde, comme pour faire les lanternes en ballon, le travail est plus long & plus difficile : il faut d'autres outils, & c'est sur-tout où paroît l'adresse de l'ouvrier, comme on va le voir par ce qui suit.

### *Manière de faire les Lanternes en ballon.*

Je crois qu'en Europe en voyant une lanterne de corne en ballon, on seroit assez embarrassé de dire comment elle a été faite ; si elle est faite avec soin, & de corne choisie, il semble qu'elle soit d'une seule pièce ; il y en a de trois pieds de diamètre : les plus belles viennent des provinces méridionales, où la corne blanche de chèvre est plus commune. Si on voyoit une lanterne de corne qui vient d'être soudée, avant qu'on l'ait raclée, gratée & polie pour faire disparaître les endroits soudés, on sauroit aussi-tôt comment on s'y est pris pour la faire. J'envoyai en 1745 une lanterne ainsi soudée, sans être polie, elle a été perdue avec plusieurs autres choses qui regardoient le secret du vernis, au naufrage du vaisseau de la Compagnie qui a péri à Belle-île. Une lanterne

360 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
de corne en ballon n'est autre chose que deux calottes  
rapprochées, dont les bords sont diamétralement opposés :  
venons au détail.

Selon la grandeur des lanternes que l'on veut faire, il faut couper un modèle en carton, sur lequel on doit tailler tous les morceaux de corne dont on veut composer une ou plusieurs lanternes. Il faut pour le moins dix morceaux pour une lanterne ; si elle est grande, il y en aura peut-être plus de vingt, j'entends taillés sur le modèle de carton ; car il y a telle lanterne qui sera composée de plus de cinquante petits morceaux, chaque feuille taillée sur le modèle étant elle-même composée de plusieurs pièces : le modèle de carton sur lequel on taille les morceaux de corne pour faire les calottes, dont deux unies ensemble forment un ballon, est le même que celui dont se sert une bonnetière pour tailler les pièces d'une calotte d'étoffe, avec cette différence que la pointe en doit être échancrée, parce qu'une lanterne en ballon est percée aux deux extrémités, & que par conséquent les morceaux de la calotte rapprochés doivent former une calotte percée dans le fond : un ballon d'un pied & demi de diamètre aura un trou à chaque extrémité, de trois ou quatre pouces de diamètre. La bonnetière a une forme sur laquelle elle fait prendre la forme à la calotte d'étoffe, on ne peut faire la même chose en faisant une calotte de corne, c'est pourquoi avant de souder ensemble les morceaux qui doivent composer la calotte, on leur donne la courbure ; on a pour cela un billot de bois dur, dont les deux bouts sont creusés en forme de calotte, l'une plus évasée que l'autre, selon la grandeur des calottes que l'on veut faire ; on chauffe légèrement chaque morceau de corne, pour le rendre souple, & le tenant de la main gauche par le bord, avec la main droite munie de trois ou quatre morceaux d'étoffe de laine l'un sur l'autre, on appuie ferme, faisant glisser les morceaux d'étoffe ; on recommence deux ou trois fois cette opération, jusqu'à ce que le morceau de corne ait la forme d'une pièce de calotte détachée. Toutes les pièces de corne étant ainsi préparées

préparées, on les taille derechef l'une sur l'autre, pour qu'elles soient bien égales, & que les calottes qu'on en doit faire prennent mieux le pli.

La manière de soudre ces morceaux de corne est absolument la même que j'ai déjà décrite, ainsi je ne la répéterai pas ici; seulement, il arrive assez souvent qu'après avoir soudé légèrement, on est obligé de désoudre quelques endroits qui n'ont pas bien pris le pli, & on les resoudre mieux, comme j'ai déjà dit. Quand tous les morceaux d'une calotte sont soudés à demeure, on soude en dehors autour du trou qui reste au fond, un petit cercle plat de corne noire. Pour faire ce petit cercle, on prend une bande de corne noire plus ou moins large, plus ou moins épaisse, selon la grandeur des calottes: si le ballon doit avoir un pied & demi de diamètre cette bande de corne aura sept à huit lignes de large sur une ligne d'épaisseur; elle doit être d'un pouce plus longue que ce que donne la circonférence de l'ouverture, pour que les deux bouts étant rapprochés, croisent l'un sur l'autre d'un demi-pouce: il faut que ces deux extrémités soient raclées minces, afin qu'étant l'une sur l'autre elles ne fassent que la même épaisseur du reste du cercle; on les soude comme les autres morceaux de corne, laissant la pince appliquée un peu plus long-temps, à cause de l'épaisseur de la corne. Quand ce cercle a une certaine largeur, pour qu'il prenne bien le pli, & se couche facilement sur la calotte, on est obligé de l'inciser tout autour en dehors; on fait les incisions à égale distance pour la propreté: c'est ce bord qui affermit la calotte.

Les deux calottes d'un ballon étant soudées à demeure & garnies à l'ouverture du fond du cerceau de corne noire; pour les soudre ensemble on racle les bords ou le bas de chacune, l'une en dedans, l'autre en dehors, ou plutôt on racle en dehors les bords de l'une, & on gratte en dedans ceux de l'autre, pour qu'elles entrent l'une dans l'autre de cinq ou six lignes, & on les soude comme le reste. Il s'agit ensuite de les racler, gratter, polir & adoucir; le dehors va plus vite, parce qu'on

peut se servir de la petite racloire ou rape : le dedans est plus difficile, parce qu'on ne peut employer que des grattoirs. Comme un ballon, quand il vient d'être soudé, n'est pas bien rond, pour le rader & gratter plus facilement, on tâche de l'arrondir auparavant, le plus qu'il est possible : c'est sur-tout où paroît l'adresse de l'ouvrier ; s'il n'est pas habile, ses ballons n'auront jamais bonne grace : on s'y prend de différentes manières, voici les plus ordinaires. On remarque les endroits les moins ronds, & on leur donne une meilleure forme les uns après les autres : pour cela on passe légèrement sur la flamme l'endroit qu'on veut arrondir, & promptement on pose le ballon sur le billot creusé en forme de calotte évasée, dont j'ai parlé, l'endroit qu'on vient de chauffer portant, le tenant de la main gauche ; & de la main droite, dans laquelle on tient les susdits morceaux d'étoffe de laine, on appuie ferme, les faisant couler, & tournant, recommençant cette opération jusqu'à ce que ce défaut soit corrigé. S'il ne s'agit que de quelque petit endroit ou aplati, ou qui promine, l'ouvrier se sert d'un fer à repasser (*on en trouvera à la fin la figure*) & tandis qu'en dehors il applique ce fer chaud, le changeant continuellement de place, comme font nos repasseuses, de la main gauche il pousse en dedans avec les susdits morceaux d'étoffe ; si-tôt qu'il met bas le fer à repasser, il prend un morceau de bois dur, bien poli, de six pouces de long sur deux & demi en carré, & frotte ferme avec, soutenant toujours avec les morceaux d'étoffe, jusqu'à ce que la corne se soit affermie en refroidissant, & puisse conserver la forme qu'on vient de lui donner. Enfin, pour donner la forme ronde vers les ouvertures des lanternes le mieux qu'il est possible, on souffle de l'eau par-tout en dedans du ballon, & l'ayant passé légèrement sur le feu, on pose les morceaux d'étoffe au milieu en dedans, les ramenant en appuyant également vers les ouvertures. Quelquefois on se sert seulement du fer à repasser, qu'on conduit du milieu de la lanterne vers les ouvertures, soutenant en dedans par-tout où on passe le fer ; mais il ne faut

pas manquer de passer aussi-tôt après le morceau de bois poli dont j'ai parlé : l'usage apprend aux ouvriers différens moyens ; il faut être prompt & adroit pour donner la grace à un ballon.

Plus le ballon est rond , & plus il est facile , comme j'ai dit , de le racler , gratter & polir ; du reste , la manipulation est la même que pour les morceaux de corne plate : elle demande plus de temps , parce qu'on est plus gêné , à cause des petites inégalités qui se rencontrent , quelque soin que l'on prenne d'y remédier. C'est sur-tout pour ces ballons qu'on se sert des feuilles d'arbre , dites *nicou-kin-ye* , parce qu'elles obéissent sous la main , & frottent également par-tout où les grattoirs n'ont pas atteint : ces feuilles font disparaître de petites inégalités qu'ont laissé les grattoirs. On finit par adoucir avec la poudre de chaux vive mêlée d'un cinquième de cendres de charbon de terre , telles qu'elles sortent du foyer.

Il me semble qu'avec cette instruction on pourra , si l'on veut , après un peu d'exercice , faire d'abord de grandes feuilles de corne , & avec le temps des lanternes en ballon , comme les font les Chinois ; mais à moins que ce ne fût la légèreté de ces lanternes qui les fit goûter , je crois que nos lanternes de verre valent beaucoup mieux pour la clarté & la beauté. Deux grandes lanternes de corne de trois pieds de diamètre , garnies de leurs pendicailles de soie , coûtent ici jusqu'à soixante tael , qui font de notre monnoie 450 livres.

*Nota. En travaillant la corne , il est à propos de la tenir dans un endroit un peu humide , on la couvre même quelquefois d'un linge mouillé : si ce sont d'anciennes feuilles de corne , on les met tremper dans l'eau , sans cela elles seroient sujettes à casser.*

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE I.

1. Homme qui porte des cornes non vuidées de leurs perches.
2. Porteur d'eau pour verser dans les urnes où trempent les cornes.

Zz ij

3. Homme qui ramasse des cornes pour les mettre tremper.
4. Autre qui met tremper des cornes.

## P L A N C H E II.

1. Trois hommes qui secouent des cornes qui ont trempé, pour les vider de leurs perches.
2. Autre qui fait bouillir les cornes vidées de leurs perches.
3. Autre qui scie en deux une corne qu'il vient de prendre dans la poêle de fer où elle trempoit dans l'eau bouillante.
4. Autre qui commence à fendre avec un ciseau une moitié de corne.
5. Autre qui achève avec les mains à diviser ce que le ciseau a commencé.

## P L A N C H E III.

1. Homme qui pare avec un tranchet des feuilles de corne qu'il vient de tirer de l'eau bouillante.
2. Il racle avec la grande racloire une feuille parée, laquelle doit sortir aussi de l'eau bouillante.
3. Autre qui fait chauffer les plaques de la presse, posées sur des briques qui laissent du jour pour y faire un feu clair.
4. Autre qui fait bouillir des feuilles de corne racclées pour les mettre en presse.
5. Presse. *A*, corps de la presse. *B*, le trou creusé au milieu où l'on met les cornes en presse. *C*, lieu où doit être la petite plaque mince qui garantit la presse. *D D*, les deux plaques entre lesquelles on presse les lames de corne une à une. *E E*, les deux morceaux de bois entre lesquels on place les coins.

## P L A N C H E IV.

1. Briques disposées pour chauffer les plaques.
2. Poêle de fer dans laquelle les feuilles racclées bouillent.
3. Homme qui chasse les coins.
4. Autre qui avec une aiguille trace, sur une feuille pressée, le contour du modèle de carton.
5. Autre qui coupe avec des ciseaux la feuille de corne tracée du n.º 4.

6. Autre qui, avec la petite racloire, racle les bords d'une feuille pour la foudre.

## P L A N C H E V.

1. Homme qui, avec un grattoir, adoucit ce qui a été raclé.
2. Autre qui essaie sur une feuille de roseau si la grande pince n'est pas trop chaude.
3. Autre qui soude légèrement.
4. Autre qui, avec le bout d'une feuille de roseau qui trempoit dans l'eau, infinue un peu d'eau le long de la soudure, avant que de souder entièrement.
5. Autre qui soude en plein, tenant de la main gauche une feuille de roseau qu'il applique en dessous, à l'endroit où doit porter la pince, entre cette pince & la pièce qu'il soude.

## P L A N C H E VI.

1. Homme qui chauffe une pièce qu'on vient de souder en plein.
2. Il aplatit la soudure de la pièce qui vient d'être chauffée.
3. Il met en presse entre deux pierres les feuilles soudées en plein, dont il a aplati la soudure.
4. Avec la petite racloire il racle l'endroit de la soudure.
5. Avec un grattoir il adoucit l'endroit de la soudure.
6. Avec une feuille de roseau qui trempoit dans l'eau, il secoue quelques gouttes d'eau sur une pièce avant de la polir avec la poudre de chaux & de cendre de charbon de terre.
7. Avec la même poudre il polit une pièce, frottant avec un morceau d'étoffe de laine, qu'auparavant il a posé légèrement sur cette poudre.
8. Espèce de petite corbeille où il y a de la poudre de chaux & de la cendre de charbon de terre.

## P L A N C H E VII.

*Fabrique des Lanternes en ballon.*

1. Ouvrier qui trace avec la pointe d'une aiguille à coudre, le contour du modèle de carton sur une feuille de corne.
2. Avec des ciseaux il coupe selon le modèle tracé.
3. Il chauffe une pièce coupée selon le modèle (le Peintre s'est trompé en la dessinant carrée).

# 366 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

4. Il donne sur le billot creusé en forme de calotte évasée, la forme concave à une pièce qui vient d'être chauffée.
5. Il taille plusieurs pièces l'une sur l'autre, après qu'on leur a donné la forme & le pli d'un morceau de calotte.
6. Il racle le bord d'une feuille pour la foudrer.
7. Il gratte le bord qui vient d'être raclé, pour l'unir & l'adoucir avant de le foudrer.
8. Baquet où trempent les feuilles de corne.

Nota. *Le Peintre Chinois n'a pas mis à leur place les figures 6 & 7.*

## P L A N C H E V I I I.

1. Ouvrier qui foudre légèrement les pièces d'une calotte ou demi-sphère creusée.
2. Autre qui foudre en plein une calotte.
3. Autre qui foudre avec des pinces rondes un bord noir à l'ouverture d'une calotte.
4. Autre qui foudre deux calottes ensemble.
5. Autre qui chauffe un ballon pour repousser quelques endroits, ou aplatis, ou enfoncés.
6. Sur le billot creusé en forme de calotte évasée, il repousse avec des morceaux d'étoffe de laine les endroits qui viennent d'être chauffés.

## P L A N C H E I X.

1. Ouvrier qui racle les endroits de la soudure avec la petite racloire à manche.
2. Il gratte ce qui vient d'être raclé.
3. Avec le fer à repasser il arrondit, en soutenant en dedans du ballon avec des morceaux d'étoffe de laine, les petites inégalités.
4. Avec un morceau de bois carré, bien poli, il passe sur les endroits où l'on vient d'appuyer le fer à repasser, soutenant de même avec des morceaux d'étoffe, jusqu'à ce que ces endroits soient refroidis.
5. Avec les feuilles de *nicou-kin-yé* il polit.
6. Avec la poudre de chaux & la cendre de charbon de terre il adoucit.



## PLANCHE X.

1. Ouvrier qui soude une pièce à un ballon crevé ou brulé.
2. Ballons garnis de leurs montans de fil de fer.
3. Ouvrier qui porte des pendicailles pour garnir un ballon.
4. Autre qui tient un ballon garni de ses pendicailles inférieures.
5. Autre qui place une pendicaille.
6. Couronnement garni de pendicailles.
7. Balon garni de ses pendicailles.

## PLANCHE XI.

1. Scie pour scier les cornes en deux parties égales selon la longueur, dans le sens plat.
2. Ciseau pour fendre les cornes après qu'elles ont été sciées; chaque partie, selon son épaisseur, se fend en deux ou en trois: celles qui sont minces ne se fendent pas.
3. Marteau de fer, avec lequel on frappe sur le coin pour fendre les cornes.
4. Paroir ou tranchet pour enlever le plus grossier de chaque feuille de corne après qu'elle a été fendue.
5. Racloires pour racler les feuilles de corne après qu'elles ont été parées avec le tranchet. On se sert sur-tout de la grande, elle va plus vite. Ce sont autant de petites lames de fer enfoncées à force dans un fust de bois dur: la scie a le pas un peu plus mince.
6. Presse pour presser chaque feuille de corne après avoir été raclée unie. *A*, Plaque de fer mince qui sert à conserver la presse. *B*, Deux plaques entre lesquelles on presse les feuilles de corne, les ayant auparavant fait chauffer au degré d'un fer chaud à repasser le linge. *C*, Morceaux de bois entre lesquels on place les coins. *D*, Deux coins de bois.
7. Pincettes qui servent à manier les plaques pour les mettre chauffer & pour les placer dans la presse.
8. Pincettes qui servent à mettre les feuilles de corne en presse & à les en tirer.
9. Maillet de bois avec lequel on chasse les coins.
10. Ciseaux pour tailler les feuilles de corne sur le modèle ou patron que l'on a.

11. Pincés ordinaires pour foudrer la corne.
12. Pincés rondes pour foudrer les bords des ouvertures des lanternes.
13. Pincés plates pour foudrer les rebords des vases de lampes semblables à ceux de verre dont nous nous servons pour nos lampes d'église.
14. Fer à repasser.
15. Billot sur lequel on donne la forme concave aux pièces de corne.
16. Grattoirs.
17. Aiguifoir pour donner le fil aux racloires : il est d'acier.

*Nota. Les lames des racloires, les grattoirs, le petit tranchet & la scie sont d'une même sorte de fer. On en fait aussi les rapés pour le bois & les aiguilles : ce fer est plus dur que le fer ordinaire de la Chine, mais moins dur que l'acier. On donne facilement le fil à cette espèce de fer : si on se servoit du fer ordinaire, le fil seroit émouffé du premier coup de grattoir ou racloire. L'acier a le fil trop roide, il faut que le fil de ces outils soit un peu recourbé. Pour leurs scies, elles ne valent rien ; il faut à tout moment en refaire les dents.*



Planche. 1<sup>e</sup>.



Planche. 2<sup>e</sup>.



*Planche 1<sup>e</sup>*



*Planche 2<sup>e</sup>*



Planche 3<sup>e</sup>

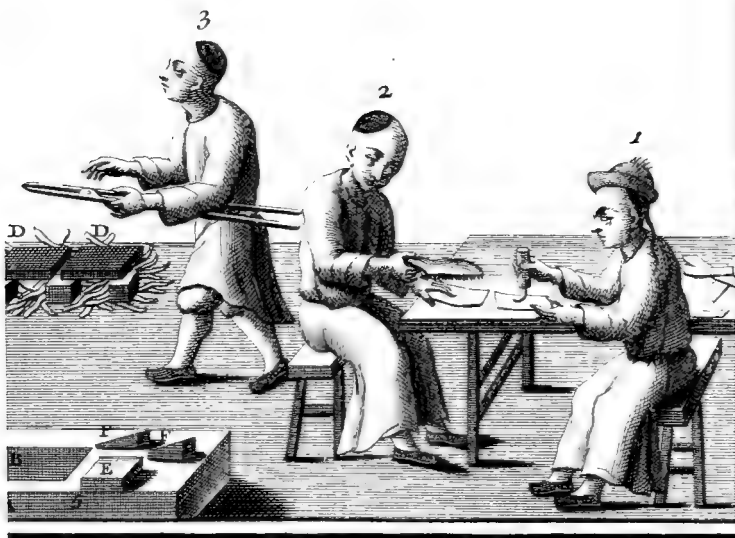
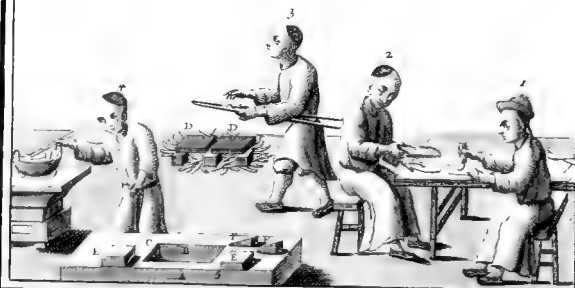


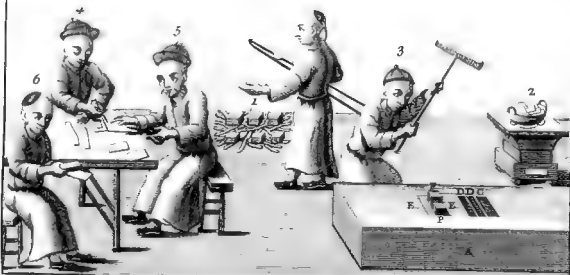
Planche 4<sup>e</sup>



*Planche 3<sup>e</sup>*

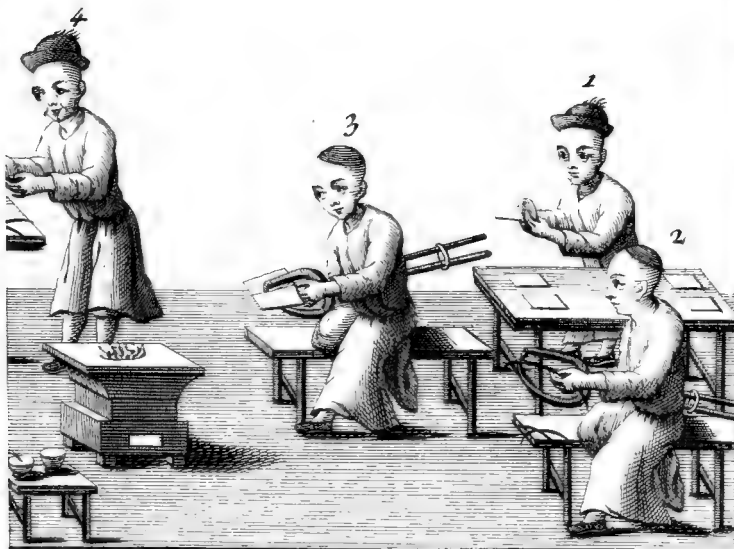


*Planche 4<sup>e</sup>*



*LD Cohen Sculpit*

*Planche. 5<sup>e</sup>*



*Planche. 6<sup>e</sup>*

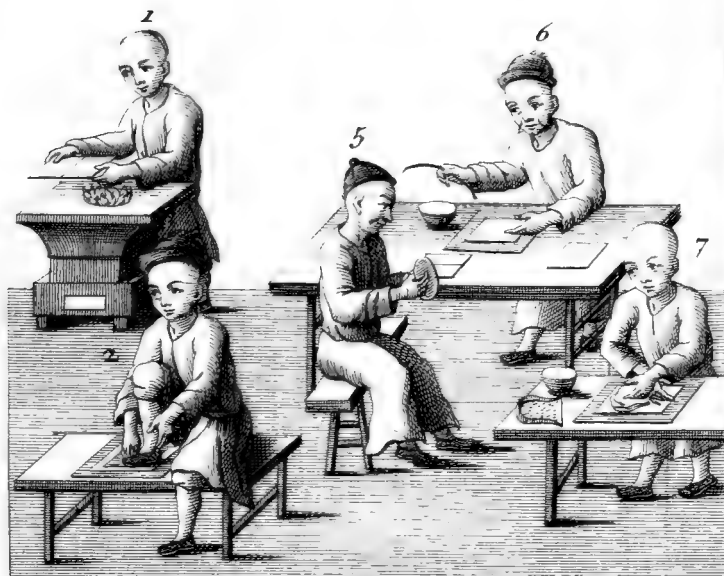


Planche 56

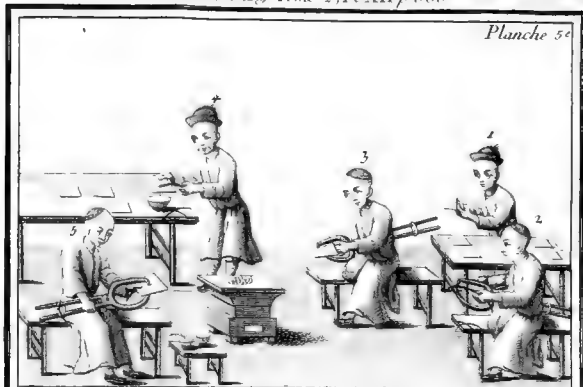


Planche. 66

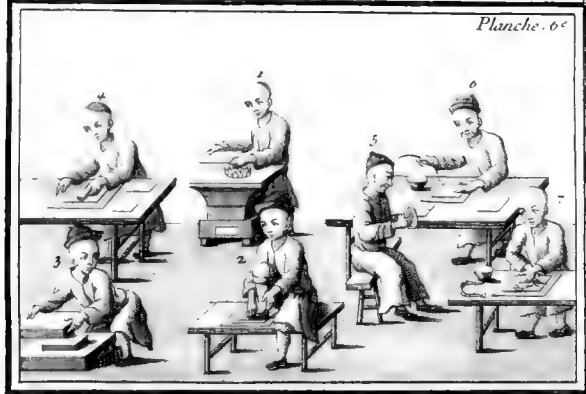




Planche. 7<sup>e</sup>



Planche. 8<sup>e</sup>

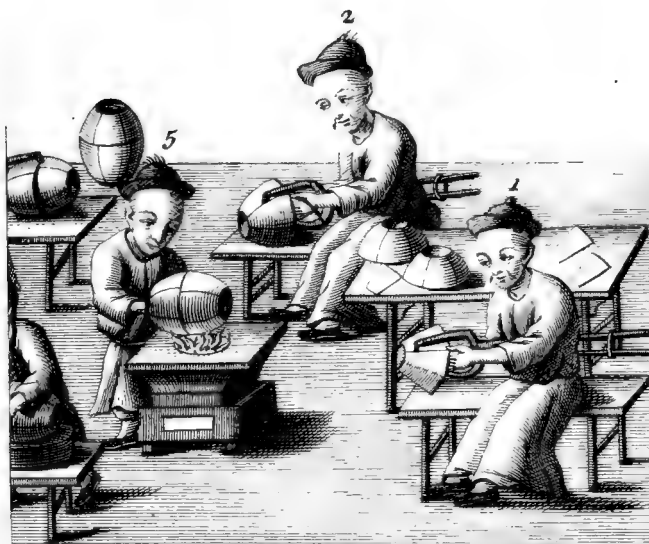
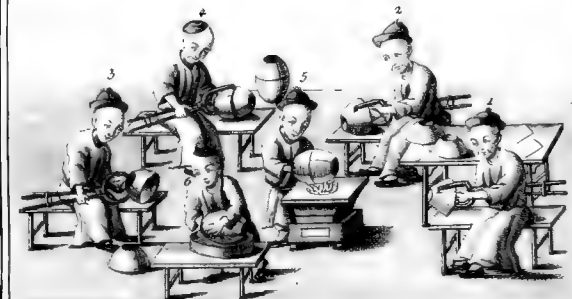


Planche 7<sup>e</sup>



Planche 8<sup>e</sup>



che.9<sup>e</sup>



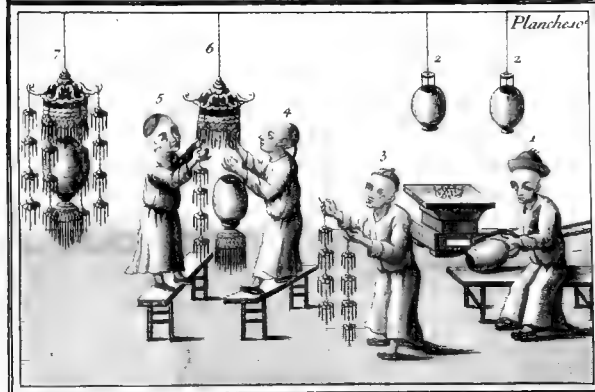
chesio<sup>e</sup>



*Planche 9*



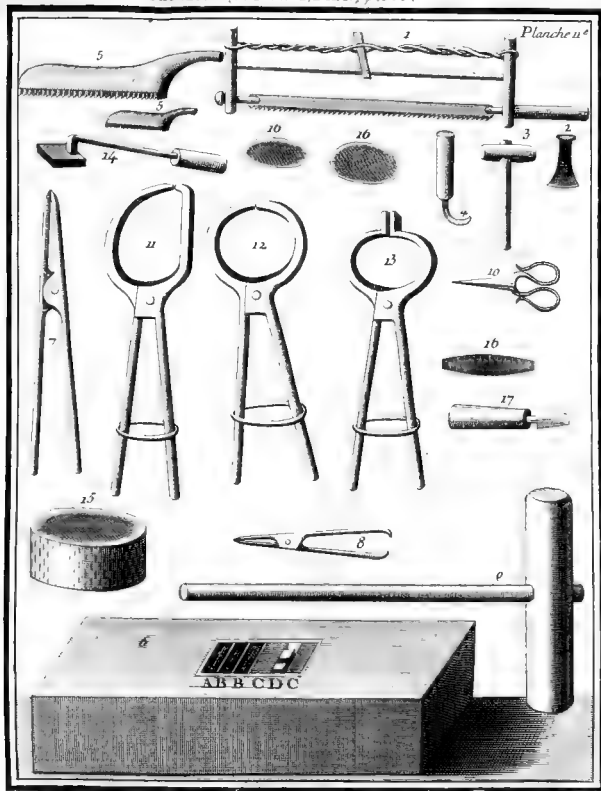
*Planche 10*





2





*117 Cohen Sculpteur*

# M É M O I R E

## SUR LA CAPRIFICATION\*.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE,  
Correspondant de l'Académie.

**M** de Tournefort eut occasion, pendant le voyage qu'il fit au Levant, de voir les manœuvres que les payfans de l'Archipel emploient pour la caprification des figues domestiques. Le témoignage de cet illustre Savant suffit pour que cette opération, connue même du temps d'Aristote, ne soit point révoquée en doute : mais les différens points de vûe qu'il avoit à remplir, ne lui ayant point permis d'entrer dans certains détails, il s'est contenté de rapporter les faits tels qu'il les avoit vûs, dans un Mémoire sur la maladie des Plantes, qu'il lut à l'Académie en 1705. Je crois cependant que l'usage de la caprification, qui, pour être fort ancien, n'en a pas été plus approfondi, mérite quelques éclaircissemens; ils serviront à détruire le merveilleux de cette opération; qui a été regardée par plusieurs Savans comme imaginaire ou comme absolument inutile. Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie embrasse deux objets, & sera divisé en deux parties. La première renferme l'histoire des figues sauvages, & des mouchérons qui y prennent naissance : la seconde prouve la nécessité de la caprification, & les avantages qu'on en retire.

### *Histoire des Figues sauvages.*

Le figuier sauvage, appelé dans les isles de l'Archipel, *ornos*,

\* Ce terme vient du mot latin *Caprificus*. Les Latins appeloient ainsi le figuier sauvage, dont les fruits servent à la caprification. Cette opération est facile; on suspend en différens endroits d'un figuier domestique,

plusieurs figues sauvages enfilées dans du crin. Les mouchérons qui en sortent vont s'introduire dans l'ombilic des figues domestiques, & leurs piqures y causent une fermentation qui contribue à leur parfaite maturité.

*Sav. étrang. Tome II.*

A a a

porte dans la même année trois sortes de fruits, qui se nomment *fornitès*, *cratitirès* & *orni* : nous avons à Malte la même espèce de figuier, les habitans de cette isle lui donnent le nom de *tokar*, & les fruits retiennent le nom de l'arbre, avec quelques épithètes qui servent à les distinguer. *Tokar leouel* répond aux *fornitès* ; *tokar-la-noff* aux *cratitirès*, & *tokar-tayept* aux *orni*. Les fruits du *tokar* étant absolument les mêmes que ceux de l'*ornos* des Grecs, je crois ne pouvoir mieux faire que de copier ici l'endroit du Mémoire de M. de Tournefort, qui nous instruit du temps où ils mûrissent.

« Les fruits appelés *fornitès* paroissent dans le mois d'Août, » & durent jusqu'en Novembre sans mûrir. Il s'y engendre » de petits vers de la piqure de certains mouchérons qu'on » ne voit voltiger qu'autour de ces arbres. Dans les mois » d'Octobre & de Novembre, ces mouchérons piquent d'eux- » mêmes les seconds fruits des mêmes pieds de figuiers : ces » fruits que l'on nomme *cratitirès* ne se montrent qu'à la fin » de Septembre, & les *fornitès* tombent peu après la sortie » de leurs mouchérons. Les *cratitirès* restent sur l'arbre jusqu'au » mois de Mai, & renferment les œufs que les mouchérons » des *fornitès* y ont déposés en les piquant. Dans le mois » de Mai, la troisième espèce de fruits commence à pousser » sur les mêmes pieds des figuiers sauvages qui ont produit les » deux autres. Ce fruit est beaucoup plus gros & se nomme » *orni* ; lorsqu'il est parvenu à une certaine grosseur, & que » son œil \* commence à s'ouvrir, il est piqué dans cette partie » par les mouchérons des *cratitirès*, qui se trouvent en état de passer d'un fruit à un autre, pour y déposer leurs œufs ». Cet extrait suffit pour instruire du temps auquel mûrissent

\* Cette circonstance n'est point nécessaire, j'ai vu plusieurs mouchérons s'introduire dans l'intérieur de la figue, quoique l'œil fût exactement fermé : comme ce sont de petits ichneumons noirs dont la tête est armée de deux dents, ils savent se

faire un passage au travers des feuilles qui forment l'ombilic. Cette ouverture se referme ensuite ; & l'œil de la figue ne se r'ouvre que trois ou quatre jours avant la sortie des mouchérons.



les figes sauvages; voyons maintenant en quoi elles diffèrent des figes domestiques.

La peau en est lisse, unie, & d'un verd foncé; on n'aperçoit sur leur surface extérieure aucune piquûre d'insecte; lorsqu'elles approchent de leur maturité, elles mollissent & deviennent jaunâtres. En les ouvrant, on reconnoît dans leur intérieur les trois corps différens que M. de la Hire le cadet a trouvés dans les figes domestiques, & dont il a donné une description fort exacte dans les Mémoires de 1712. Ils y sont placés de même: les feuilles occupent la partie supérieure, la plus proche de l'ombilic; les étamines viennent après; & enfin les semences, qui sont de petits noyaux remplis d'amandes, occupent le plus grand espace. Ces sortes de figes, dans leur plus grand degré de maturité, n'ont point de liqueur mielleuse; leur intérieur est toujours sec & farineux.

Lorsque ces figes sont de la grosseur d'une noix, les mouchérons qui sortent de celles qui les ont précédées, s'y introduisent par l'ombilic, pour y déposer leurs œufs; & on les trouve errans çà & là, dans l'intérieur de la fige, si on l'ouvre quelques momens après qu'ils y sont entrés. Toutes les figes dans lesquelles les mouchérons ne déposent point leurs œufs, restent dans un état de langueur: leurs noyaux ne prennent aucun accroissement, elles se dessèchent, & tombent sans mûrir. Celles au contraire qui sont fécondées, grossissent à vue d'œil, & les semences qui sont beaucoup plus grosses que dans les figes domestiques, en remplissent bien-tôt l'intérieur. Ayant vû quelques mouchérons sortir d'une fige qui étoit encore sur l'arbre, je la séparai en deux pour l'examiner: j'aperçus bien-tôt que chaque noyau de la fige étoit l'habitation d'un moucheron. Quelques-uns étoient à moitié sortis de leur cellule, d'autres percèrent devant moi l'enveloppe de la semence dans laquelle ils étoient encore enfermés, & tous s'envolèrent après avoir séché leurs ailes au soleil pendant quelques minutes. Cette découverte m'engagea à pousser plus loin mon observation; j'ouvris plusieurs

figues qui n'étoient pas encore dans leur parfaite maturité ; en examinant leurs noyaux avec une forte loupe, je ne découvris sur leur surface extérieure, que quelques petites taches brunes, imperceptibles à la simple vûe. Avec des ciseaux extrêmement fins, j'en coupai plusieurs transversalement, & après en avoir enlevé la partie supérieure, j'eus la satisfaction d'y trouver des amandes vivantes, c'est-à-dire, des nymphes bien formées. Je fis la même opération sur des figes plus vertes, mais avec difficulté, parce que l'enveloppe de la semence n'ayant point alors toute sa consistance, il n'est pas aisé de la séparer, sans que ce qu'elle contient ne soit un peu endommagé. Un corps mou & blancheâtre que j'y trouvai, & sur lequel j'aperçus deux petits points noirs à l'aide d'une forte loupe, me confirma dans l'idée où j'étois, qu'à peine les petits vers sont éclos, qu'ils percent la membrane de la semence encore tendre, pour se nourrir de l'amande qu'elle contient, & qu'ils y restent comme dans une habitation fort commode pour leur métamorphose, ou que les moucheron percent eux-mêmes l'enveloppe des noyaux pour y déposer leurs œufs : la barrière qu'ils ont à la partie postérieure de leur corps pourroit leur servir à cet usage. Comme il est impossible de prendre la Nature sur le fait dans cette occasion, il n'est pas possible de décider si les vers prennent naissance dans les noyaux de la figue, ou s'ils s'y introduisent après qu'ils sont éclos ; mais il est certain qu'on ne trouve jamais de vers errans dans l'intérieur des figes en quelque temps qu'on les ouvre, depuis leur naissance jusqu'à leur maturité.

Il est singulier que ce qui seroit préjudiciable aux autres fruits, soit un moyen nécessaire pour faire venir les figes sauvages à bien. Pendant leur accroissement, l'intérieur de ces sortes de fruits est rempli de petits vers, qui, après avoir vécu un certain temps sous cette forme, s'y métamorphosent ensuite en moucheron ; leurs piqures y causent apparemment une fermentation qui supplée au peu de suc dont elles sont remplies : plus on étudie la Nature, & plus on est étonné de la variété de ses opérations.

Tous les insectes ont leurs ennemis, & les mouchérons des figues sauvages n'en sont point exempts; je leur en ai découvert de deux espèces: la première est un petit ichneumon canelle dont la tarière est fort longue, & la seconde est un insecte qui ne m'a pas paru destiné à voler. Il a la tête & le corcelet écailleux, sa partie postérieure forme une espèce de queue qui tient au corcelet, elle est grosse à son origine, molle, blancheâtre, & se termine en pointe écailleuse. Six jambes sont attachées au corcelet, & la tête, qui n'y est adhérente que par un étranglement, est armée de deux dents semblables à celles des ichneumons: deux petits points noirs forment les yeux. Ils sont logés dans les noyaux de la figue, comme les autres mouchérons: j'avois cru d'abord que ces insectes pourroient bien être les nymphes des ichneumons canelles, dans le temps le plus proche de leur transformation; la conformité de couleur m'induisoit à le croire, mais j'ai été détrompé par plusieurs observations: en coupant plusieurs noyaux pour examiner les nymphes des mouchérons noirs dans leurs différens degrés d'accroissement, je trouvai deux nymphes des ichneumons canelles, renfermées comme celles des autres mouchérons, dans les semences de la figue: leur tarière, qui est fort longue, faisoit un cercle autour de leur corps. Ayant même vû plusieurs ichneumons canelles percer l'enveloppe de leur cellule, au lieu que les autres en sortent sous la forme que j'ai décrite ci-devant, il n'en fallut pas davantage pour m'assurer que je ne devois pas les confondre, & qu'ils formoient deux espèces différentes. Ces derniers n'éprouvent point de métamorphose, puisqu'ils sortent de l'œil de la figue sans être ailés. Je crois que ces deux espèces d'insectes peuvent être regardées comme les ennemis des mouchérons noirs, puisqu'ils se trouvent en plus petit nombre dans les figues sauvages, & qu'ils ne sont d'aucun usage pour la caprification. Les figues sauvages étant assez connues par le détail dans lequel je viens d'entrer, passons maintenant à la seconde partie de ce Mémoire, qui regarde la caprification des figues domestiques.

*Remarques sur la Caprification.*

Quoiqu'il y ait à Malte sept ou huit espèces de figuiers domestiques, la caprification n'a lieu que pour deux espèces seulement. Les paysans qui la mettent en usage, n'ont point pour objet la maturité prématurée des figes domestiques, mais il croient qu'elles ne sauroient venir à bien, & qu'elles tombent nécessairement avant de mûrir, si elles ne sont point caprififiées. Cette difficulté sera éclaircie par les remarques suivantes.

La première espèce de figuier qui produit les figes destinées à la caprification, porte deux fois l'année. Celles qui mûrissent les premières, c'est-à-dire, à la fin de Juin, sont mielleuses, beaucoup plus grosses que celles de France, & d'un goût plus exquis; elles parviennent sans aucun secours à leur parfaite maturité: les secondes au contraire, ont besoin d'être caprififiées, & ne mûrissent que pendant tout le mois d'Août. Ces dernières figes sont inférieures aux premières pour le goût & la grosseur.

La seconde espèce de figuier dont les fruits se caprifient, ne produit qu'une fois l'an, & je crois que c'est la même espèce, si abondante dans les isles de l'Archipel, dont parle M. de Tournefort; ces figes sont petites, blancheâtres, & sucrées sans beaucoup de goût: la récolte en est toujours fort abondante.

Voilà donc deux espèces de figes destinées à la caprification: voyons ce qui peut donner lieu à cette opération, tandis que les autres n'ont pas besoin du même secours pour bien mûrir. Commençons par la première espèce, c'est-à-dire, par celles qui viennent sur le même arbre qui a produit les bonnes figes du mois de Juin.

Il est certain que le figuier qui a produit une grande quantité de figes grosses & succulentes, se trouve, pour ainsi dire, épuisé. Cet arbre n'a pas la force de fournir la nourriture suffisante aux secondes figes, qui commencent à paroître dans le temps que les premières sont dans leur maturité.

Qu'arrive-t-il ? la moitié de ces secondes figues, qui ne reçoivent point le suc nourricier dont elles ont besoin, tombent avant d'être mûres ; & c'est par la caprification qu'on remédie à cet inconvénient. L'introduction du moucheron y cause une fermentation capable de précipiter leur maturité, comme il arrive dans les fruits verveux, qui mûrissent toujours avant les autres. Pour lors les figues qui tarderoient deux mois à mûrir, sont bonnes à manger trois semaines plus tôt, & le temps de leur chute étant prévenu, la récolte en est plus abondante. Cela est prouvé par la manœuvre de quelques particuliers, qui, pour ne point fatiguer leurs arbres, ne caprifient point les secondes figues, attendu que la récolte des premières est ordinairement mauvaise pour l'année d'après, l'arbre ayant, pour ainsi dire, été forcé de nourrir une trop grande quantité de fruit dans la même année. En effet, les trois quarts des secondes figues tombent avant de mûrir, lorsqu'elles n'ont point été caprififiées, & il n'en reste sur l'arbre que le nombre qu'il est capable de nourrir. Venons maintenant à la seconde espèce de figues destinées à la caprification ; la même raison subsiste pour celle-ci, quoique dans un sens différent.

J'ai déjà dit que la récolte en est fort abondante, & cela est si vrai, qu'on trouve plusieurs figuiers dont on ne voit point les branches, attendu la quantité de fruit dont elles sont chargées. Lorsqu'on néglige de caprifier cette espèce de figuier, une grande quantité de son fruit tombe avant de mûrir, parce que l'arbre en est surchargé : la caprification prévient cette chute, comme dans l'autre espèce, en précipitant la maturité.

Les payfans sont bien persuadés que les deux espèces de figues dont nous venons de parler, ne sauroient mûrir sans la piqûre du moucheron : mais de pareils préjugés ne font guère d'impression sur ceux qui veulent observer avec un peu d'attention. Pour savoir à quoi m'en tenir, je priai un de mes amis, qui avoit dans son jardin quelques pieds de figuier des deux espèces destinées à la caprification, de

laisser passer une année sans y suspendre de figes sauvages. Ce que j'avois prévu arriva, presque la moitié du fruit tomba sans mûrir, mais le reste vint à bien. J'ouvris plusieurs de ces figes, que je trouvai caprifées : le vent avoit apparemment transporté quelques mouchérons d'un figuier sauvage, qui n'étoit pas éloigné; mais la plus grande partie n'avoit aucun signe de caprification. Cela est aisé à connoître, parce que celles qui n'ont point été caprifées, sont bien meilleures que les autres, & celles qui l'ont été sont presque toujours jaunâtres & desséchées en dedans. D'ailleurs on y trouve les cadavres de deux ou trois mouchérons enveloppés dans les feuilles de l'ombilic, ou dans l'intérieur de la fige. L'usage de la caprification n'est point connu en Provence, quoiqu'il y ait dans cette province les mêmes espèces de figes que nous avons à Malte & dans les isles de l'Archipel : elles parviennent cependant à leur parfaite maturité. Peut-être que la récolte en seroit plus abondante si elles étoient caprifées, mais on y perdrait du côté de la bonté. Les figes sèches du Levant ne sont pas à beaucoup près aussi bonnes que celles de Provence.

Ces remarques prouvent, ce me semble, que les figes domestiques peuvent mûrir sans le secours de la caprification, mais que cet usage est d'une grande utilité pour soulager un figuier qui est épuisé par le grand nombre de figes qu'il a produit dans la même année, ou parce qu'il n'auroit point la force de nourrir la quantité de fruit dont il est chargé. Ces deux circonstances n'ayant point lieu pour les autres espèces de figes que nous avons à Malte, on ne songe point à les caprifier.

A l'égard de l'idée de Pontedera, qui imagine que le figuier sauvage est le mâle du figuier domestique; que le premier fournit les poussières d'étamines nécessaires pour féconder les fruits du second; que les mouchérons sont les porteurs des poussières, & qu'ils les déposent dans les figes où ils s'introduisent; je puis assurer avoir vu des faits qui détruisent absolument tout ce qu'il nous a débité sur cette  
matière.

matière. L'état des mouchérons qui sortent d'une figue sauvage peut avoir induit Pontedera en erreur. Ils sont chargés alors d'une poussière blanche qui provient en partie des étamines, au travers desquelles ils se font un passage, & de l'intérieur de la figue, qui est farineux : mais cet observateur se seroit bien donné de garde d'avancer de pareils faits, si, au lieu de s'en tenir aux apparences, il avoit eu la patience d'examiner les mouchérons depuis le moment qu'ils sortent de la figue jusqu'à celui où ils s'envolent. Il auroit vû qu'ils emploient six ou sept minutes à sécher leurs ailes au soleil, & à se dégager des poussières qui les embarrassent : il ne leur en reste aucun vestige lorsqu'ils s'envolent, & ils sont d'un noir lustré lorsqu'ils s'introduisent dans les figes domestiques.

Quoique les mouchérons qui sortent des figes sauvages aillent chercher les figes domestiques pour y déposer leurs œufs, ce dérangement ne détruit point l'ordre qui règne dans la Nature, & l'espèce s'en conserve toujours. Toutes les figes sauvages ne mûrissent point à la fois : ce ne sont que les mouchérons des figes avancées qui servent à la caprification, parce que les figes sauvages qu'ils devroient féconder ne sont point encore en état de l'être, au lieu que ceux qui sortent des figes qui ne mûrissent que trois semaines après, sont destinés à féconder ces mêmes figes sauvages qui sont alors assez avancées ; & c'est par ce moyen que l'espèce ne s'en perd point, quoiqu'il en périsse un assez grand nombre dans les figes domestiques, puisque tous les vers qui proviennent des œufs déposés par les mouchérons, meurent avant de pouvoir se changer en nymphes, ou par la trop grande humidité, ou parce qu'ils n'y trouvent point une nourriture convenable.



# HISTOIRE

## DU SUCRE D'ÉRABLE.

Par M. GAUTIER, Correspondant de l'Académie.

**A**VANT que d'entrer dans le détail de tout ce qui concerne la manière dont on fait ce Sucre, je crois qu'il est à propos de donner la description des deux espèces d'érables qui le fournissent, car il y a d'autres espèces d'érables qui n'en donnent point & d'où il ne coule point d'eau sucrée.

Il n'y a que deux espèces d'érables en Canada qui fournissent ce sucre: ils croissent dans toute l'Amérique septentrionale, & se trouvent presque par-tout: ils ne fournissent l'eau sucrée avec laquelle on fait le sucre, que dans les endroits où il gèle & où il tombe de la neige. On verra cependant dans la suite de ce Mémoire, que cette circonstance n'est pas absolument essentielle pour faire couler cette eau.

### *Description des deux espèces d'Érables dont on retire du Sucre.*

Le premier est un grand arbre qui est fort beau, & ordinairement fort haut; son écorce est blancheâtre & assez unie. Quand il est vieux, elle se fend & se gerse tout le long de l'arbre. Ses branches s'étendent de toutes parts & sont fort nombreuses, sur-tout vers la tête de l'arbre, car tout son tronc est ordinairement sans branches, ou il y en a très-peu; les branches sont chargées de grandes feuilles larges, anguleuses, arrondies, semblables à peu près à celles de la vigne, mais plus unies & plus molles; elles sont en dessus d'un verd foncé, & en dessous presque blanches, attachées à une queue longue & rougeâtre. Cet arbre fleurit vers la mi-juin, ses fleurs sont en rose, d'un blanc un peu verd,



ramassées en grappe & pendantes; les fruits qui leur succèdent sont composés de deux, & quelquefois de trois capsules, qui se terminent en une aîle membraneuse. Ces capsules sont remplies chacune d'une graine arrondie, blanche & petite. Les semences sont mûres au mois de septembre. Cet arbre se plaît dans les lieux humides, & sur-tout dans les montagnes & pays sablonneux où il est fort commun. Lorsqu'il se dépouille de ses feuilles, ce qui arrive dans le mois d'octobre, elles jaunissent & tombent. Son bois est assez tendre, & facile à travailler; il y en a même qui est très-beau, parce qu'il est rempli de petits nœuds qui le font paroître tout piqué & marbré. Ces nœuds sont fort beaux & paroissent beaucoup quand le bois a été frotté avec un peu d'eau forte. On s'en sert à cause de sa beauté pour les ouvrages de menuiserie, & pour les boiseries; on en fait aussi des montures de fusil, qui sont très-belles.

La seconde espèce d'érable est un arbre qui n'est pas si grand ni si haut que le premier, mais dont les branches sont plus nombreuses, & s'étendent également de toutes parts. Son écorce est d'une couleur rouge tirant un peu sur le brun, qui s'éclaircit beaucoup quand elle est mouillée; elle paroît alors plus rouge; elle est beaucoup plus unie & plus polie que celle de l'érable blanc. Ses feuilles sont plus petites, moins arrondies & plus pointues, elles sont dentelées dans toute leur circonférence, mais elles ont sur-tout trois grandes dents, dont une, qui est la plus considérable, est placée à l'extrémité de la feuille: elle forme un angle beaucoup plus aigu que les deux autres qui sont au côté. Celles des deux côtés forment avec celle du milieu deux angles presque droits; elles sont portées sur une queue rouge & plus longue que celle de l'érable blanc: ces feuilles en naissant sont rouges par dessus, & couvertes par dessous d'un duvet blanc très-fin, elles ne se développent pas si-tôt que les feuilles de l'érable blanc. Lorsqu'elles ont acquis leur accroissement, elles sont d'un verd blancheâtre, semblables à celles de l'érable blanc. Elles restent dans cet état jusqu'à

l'automne, alors le dessus de la feuille devient d'abord un peu jaune, ensuite rouge comme du sang de bœuf, & le dessous est toujours blancheâtre, mais son duvet n'y est plus, & les nervures de cette partie sont toujours fort rouges. Cet arbre fleurit vers la mi-juin, & ses fleurs, qui sont rougeâtres, sont semblables à celles de l'érable blanc, aussi-bien que les fruits qui mûrissent au mois de Septembre. Il se plaît dans les lieux humides, mais plus encore sur les montagnes & dans les endroits sablonneux. Son bois est beaucoup plus tendre que celui de l'érable blanc, & plus facile à travailler; on s'en sert pour les ouvrages de menuiserie. Il s'en trouve qui est très-bien veiné ou plutôt ondulé, car en fendant une bûche de cet érable, on voit toutes les fibres ligneuses disposées en ondes. Quand on frotte avec de l'eau forte les boiseries & les meubles qu'on a faits avec ce bois, ils paroissent très-beaux & ondulés: aussi est-il fort recherché pour cette sorte d'ouvrage. On peut le nommer *Acer Canadense, folio tridentato*, ou encore mieux, *Acer Canadense, floribus rubris, foliis majoribus supernè viridibus, subtius argenteis, lanuginosis*.

Le premier de ces arbres s'appelle *érable blanc* ou *érable mâle*, & le second se nomme en Canada *érable femelle* ou *érable plane*, & par corruption, *plaine*, on ne l'y connoît pas sous d'autre nom.

Cette diversité de noms met une différence dans le sucre qu'on retire de l'eau que fournissent ces deux espèces d'érables. On appelle le premier, celui qui vient de l'érable blanc, *sucre d'érable* simplement; & le second, celui qui vient de l'érable femelle, *sucre de plane* ou de *plaine*. Ces deux érables sont les seuls qui donnent une eau claire comme de l'eau de roche, avec laquelle on fait un sucre gras & roux, d'un goût agréable & qui répand une odeur gracieuse quand il est fait sans fraude. Il est certain qu'il est presque aussi bon que celui qu'on retire des cannes à sucre, & je suis persuadé qu'en le purifiant bien, on pourroit en faire un sucre aussi blanc que le sucre raffiné.

*Temps où coule l'eau sucrée.*

Au commencement du mois de Novembre, les érables se dépouillent entièrement de leurs feuilles; alors si on fait des incisions ou entailles à ces arbres, il en coule en très-petite quantité une eau légèrement sucrée, mais dont on pourroit retirer du sucre si on en avoit assez. Il faut nécessairement, pour faire couler cette eau, qu'il ait gelé pendant sept ou huit jours, & que la gelée ait été assez forte pour faire descendre la liqueur du thermomètre trois ou quatre degrés, & même davantage, au dessous de la congélation. Je ne fais si la neige est essentielle pour cet écoulement, mais il y a grande apparence qu'elle y contribue beaucoup. Les jeunes érables, aussi-bien que les vieux, ne donnent presque point encore d'eau dans ce temps, on n'en retire alors que de ceux qui sont d'un moyen âge & qu'on pourroit nommer *adultes*. J'ai fait pendant plusieurs années cette expérience les 20, 21, 22, 23 & 24 Novembre. Il y avoit alors de la neige sur la surface de la terre, & je n'ai trouvé que les érables adultes ou d'un moyen âge qui fournissent cette eau.

Je pense que la longueur de l'hiver & la violence du froid pourroient bien contribuer à la formation & à la production de l'eau sucrée; car j'ai remarqué que plus on avance dans cette saison, plus les érables donnent de cette eau. Quand l'hiver est bien long, les paysans abattent des érables pour faire du bois de chauffage: or ces arbres, qu'on abat vers la fin de Mars & dans le mois d'Avril, fournissent quand on les brûle une eau sucrée que les enfans ramassent & boivent avec plaisir, & on en retire une bien plus grande quantité, que de ceux qu'on a abattus dans les mois de Décembre, Janvier & Février. L'eau sucrée commence à couler dès la fin de l'automne, continue pendant tout l'hiver, jusqu'au commencement du printemps; mais il faut observer toujours qu'elle coule bien plus abondamment au commencement de l'hiver qu'à la fin de l'automne, & ainsi en augmentant toujours.

382 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
jusqu'au commencement du printemps. Il en coule même  
encore beaucoup pendant les premiers jours de Mai.

*Manière de tirer l'eau sucrée des Érables.*

Quand on veut avoir l'eau sucrée qui est dans les érables ; on commence par y faire une incision ou entaille ovale & oblique, que les habitans du pays nomment *gobe*. On applique à la partie inférieure de cette incision, une lame de couteau ou un morceau de bois mince en forme de règle, qui fait un angle aigu avec l'entaille, & sert de canal à la liqueur pour se rendre dans des vases qu'on met deffous pour la recevoir. Sans cette précaution, elle couleroit le long de l'arbre & seroit perdue. Si on se contentoit de faire ces incisions à l'écorce extérieure, ou à l'écorce moyenne, ou même à l'écorce qui est la plus proche du bois, & qu'on nomme le *liber*, il n'en sortiroit pas une seule goutte d'eau sucrée ; on n'y apercevroit pas même la moindre humidité pendant tout l'hiver, & au commencement du printemps, temps auquel les érables fournissent abondamment l'eau sucrée ; mais il faut nécessairement entamer la substance du corps ligneux, ou les fibres du bois, pour avoir le plaisir de voir couler l'eau sucrée, qui suinte plus ou moins abondamment, suivant la profondeur de l'entaille & que les circonstances sont plus favorables : une des plus essentielles est que les fibres soient dégelées, car quand elles ne le sont pas, il ne coule point d'eau & la plaie demeure sèche. Il arrive même dans le commencement des dégels, que quand on a fait une incision à ces arbres, l'eau sucrée ne découle que des couches les plus extérieures du bois, parce que les couches intérieures qui doivent aussi en fournir beaucoup, ne sont pas encore dégelées, mais l'écoulement est considérable au commencement du printemps quand les dégels sont grands & universels. On peut faire une ou plusieurs entailles à un arbre, mais ordinairement il ne s'en trouve pas mieux, & au bout de très-peu de temps il est épuisé. Quand la récolte de l'eau sucrée est faite, les entailles se gercent & se

dessèchent de l'épaisseur d'un bon pouce dans toute leur étendue, & il n'en fortiroit point d'eau l'année suivante, à moins qu'on ne les rafraîchit.

## OBSERVATIONS.

1.° La figure & la position de l'entaille sont fort indifférentes, cependant on la fait toujours oblique, afin que l'eau coule plus aisément dans les vases.

2.° Si on fait plusieurs entailles à un arbre, il découle moins d'eau de chaque entaille à proportion, qu'il n'en découleroit d'une ou de deux, si elles étoient assez grandes.

3.° Les entailles faites à la partie de l'arbre la plus proche de terre, donnent plus d'eau & plus tôt que celles qui sont à quinze & vingt pieds de hauteur. La raison en est, que le pied de l'arbre est moins gelé que le tronc & les branches.

4.° Plus les érables ont eu d'entailles, moins ils donnent d'eau sucrée les années suivantes.

5.° Cette eau découle de toutes les parties des arbres, du tronc, des branches & des racines.

6.° Cette eau paroît toujours venir de la partie supérieure de l'arbre; car si avec une hache on fait une entaille de trois ou quatre pouces de profondeur à un érable, on voit découler l'eau abondamment des fibres qui sont à la partie supérieure, tandis que celles qui sont à la partie inférieure paroissent n'en pas fournir.

7.° Les vieux érables donnent moins d'eau que les jeunes, & que ceux qui sont d'un âge moyen, mais elle est plus sucrée. J'ai remarqué aussi que les érables qu'on nomme *planes* ou *plaines* donnent plus d'eau que les érables blancs, mais elle est moins sucrée, & fournit par conséquent moins de sucre, qui est plus doux & plus agréable.

*Du temps & des circonstances nécessaires pour faire couler l'eau des Érables.*

Quoiqu'on puisse faire des incisions ou gôbes aux érables dans tous les temps de l'hiver, il n'en coule cependant pas

384 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
d'eau sucrée. Il faut pour qu'elle coule, un temps & des  
circonstances favorables. 1.° Il faut un temps beau & chaud,  
& un soleil brillant, car le temps couvert n'est guère propre  
pour l'écoulement de la liqueur. 2.° Il est nécessaire que le  
vent soit au sud ou au sud-ouest. Le vent de nord-est n'y est  
pas si favorable, néanmoins il arrive quelquefois que quand  
ce vent n'est pas trop froid, l'eau d'érable coule assez abon-  
damment. 3.° De quelque côté que vienne le vent, il est  
essentiel qu'il ne soit pas froid. 4.° Il est nécessaire qu'il dégelé  
beaucoup pendant la journée; & plus le dégel est grand, plus  
l'eau des érables coule abondamment. 5.° Il est avantageux  
qu'il gèle un peu la nuit, il arrive même qu'une petite gelée  
semble annoncer que le lendemain il coulera beaucoup d'eau,  
pourvu qu'il y ait un grand dégel, & que les autres circon-  
stances se rencontrent. Une gelée qui feroit descendre la  
liqueur du thermomètre à 22 degrés au dessous de la con-  
gélation, empêcheroit cette eau de couler. 6.° On a coûtume  
de faire les entailles du côté de l'arbre qui est au sud ou au  
sud-ouest, on verra dans la suite que cette précaution est  
avantageuse, & que c'est des entailles faites de ce côté que  
l'eau coule plus abondamment. On observe constamment que  
les érables qui sont bien exposés au soleil, donnent de l'eau  
plus abondamment que ceux qui sont à l'ombre, & à qui les  
rayons du soleil sont dérobés par quelques autres arbres qui  
se trouvent devant eux ou par quelque hauteur. Le soleil  
ne pouvant point alors agir immédiatement sur les érables,  
ne peut point les dégeler aussi considérablement ni aussi  
promptement que ceux qui sont bien exposés à son ardeur:  
aussi l'eau en coule moins abondamment, à moins qu'il n'y  
ait un grand dégel. 7.° Le temps de la journée où cette  
eau coule le plus abondamment, est depuis dix heures du  
matin jusqu'à deux ou trois heures après midi, parce que  
c'est alors le temps du plus grand dégel; mais aussi-tôt que  
le dégel cesse, & que le vent, de quelque côté qu'il soit,  
se refroidit, l'eau ne coule plus & on la voit s'arrêter  
subitement. 8.° Il peut bien arriver que la neige qui est  
au pied

au pied des arbres, & qui fond à vûe d'œil dans les grands dégels, y contribue beaucoup : on en pourra juger par une expérience que j'ai faite le 12 Mai, & qui sera rapportée ci-après. On peut regarder toutes ces circonstances comme autant de phénomènes dont j'ai déjà rendu raison ; mais je vais tâcher de les expliquer physiquement, après avoir averti que je ne donne ces explications que comme plausibles, & qu'on sera en droit d'en porter tel jugement qu'on voudra.

La petite gelée de la nuit paroît très-utile pour cet écoulement, parce qu'ordinairement elle est suivie d'un grand dégel le jour suivant. Le vent de nord-est n'est pas si favorable, parce qu'ordinairement le dégel n'est pas grand quand il règne, & qu'il est toujours un peu plus froid dans ce temps, que le vent de sud & de sud-ouest. Les entailles faites aux arbres du côté du sud & du sud-ouest, fournissent beaucoup plus d'eau que celles qui sont au nord, parce que le soleil agissant immédiatement sur ce côté des arbres, les dégèle plus tôt & plus puissamment, au contraire il n'agit point sur le côté exposé au nord & au nord-est : c'est sans doute ce qui est cause que les entailles faites de ce dernier côté donnent moins d'eau ; cependant quand le dégel est grand & universel, le soleil beau & le temps chauds, elles ne laissent pas de fournir assez, mais jamais si abondamment que celles exposées au sud & au sud-ouest. Je crois que les expériences suivantes, confirmeront cette explication ; j'ai cru devoir les rapporter, elles sont certaines, ainsi on peut y ajouter foi.

*Première Expérience faite à deux lieues de Québec.*

Le 6 Mars 1745, le temps étant beau & chaud, le vent au sud-ouest, la liqueur du thermomètre à 11 degrés au dessous de zéro, je fis plusieurs entailles à des érables du côté du sud & du sud-ouest ; il en découla de l'eau sucrée, mais en petite quantité, parce qu'il n'y avoit pas encore eu de dégels considérables. Comme le vent de sud-ouest étoit grand & froid, il dégela très-peu, quoique

le soleil fût chaud. Ayant aussi fait des entailles au nord, elles ne fournirent presque point d'eau.

*Seconde expérience.* Le 14 Mars de la même année, le temps étant à peu près le même, à la différence près qu'il faisoit un froid si violent, que le vif-argent étoit descendu 23 degrés au dessous de zéro, je fis des entailles à plusieurs arbres situés pareillement & avec les mêmes précautions que pour les expériences précédentes. Comme le dégel de la journée n'avoit pû fondre l'eau qui étoit congelée dans les tuyaux du bois, les entailles ne donnèrent presque point d'eau.

*Troisième expérience.* Le 24 Mars, le thermomètre étant 7 degrés au dessous de zéro, le soleil beau & chaud, le temps clair & serein, le vent variable du sud-ouest au nord-est, & le dégel très-considérable, je fis des entailles à plusieurs arbres; l'eau en découla si abondamment, que la plus grande des entailles donna dans l'espace de 24 minutes plus d'une chopine d'eau sucrée mesure de Paris. Les autres entailles rendirent à proportion; & je remarquai encore que cette eau découloit plus abondamment des entailles faites au côté des arbres exposé au sud & au sud-ouest, que de celles qui étoient au nord & au nord-ouest. Une entaille de quatre doigts de longueur & de trois pouces de profondeur, faite du côté du sud & du sud-ouest, à un arbre d'environ quatre pieds de circonférence, donna au moins une pinte d'eau sucrée, mesure de Paris, en un quart d'heure, pendant que les entailles faites au nord & au nord-est n'en donnèrent pas plus d'une chopine dans le même espace de temps.

Cet écoulement continua à peu près de la même manière; depuis onze heures du matin jusqu'à trois heures après midi, en diminuant peu à peu à mesure que le temps se refroidissoit, après quoi il n'en coula presque plus: mais il est bon d'observer que comme il n'y avoit encore que les couches les plus extérieures du bois qui fussent dégelées, il n'y avoit aussi qu'elles qui fournissent cette eau, &



les entailles qui étoient profondes ne donnoient pas plus d'eau que celles qui l'étoient moins, parce que ces arbres n'étoient pas encore assez dégelés.

*Quatrième expérience.* Quelques Physiciens ont pensé qu'il falloit qu'il y eût de la neige au pied des érables, pour en obtenir l'eau sucrée : dans la vûe de m'affûrer de ce sentiment, j'ai cru convenable de faire l'expérience suivante.

Le 12 Mai, le temps étoit beau & chaud, le thermomètre étant le matin à 13 degrés au dessus de zéro, & le soir ayant monté jusqu'à 30; il n'y avoit plus de neige sur la surface de la terre depuis plus de huit jours, & la végétation étoit si avancée que l'herbe pouffoit par-tout, & que les feuilles des framboisiers, groseillers & merisiers commençoient à s'épanouir, ainsi que les boutons des érables. Dans ces circonstances, je fis des entailles à plusieurs érables, & j'eus le plaisir de voir couler l'eau presque aussi abondamment que dans le mois de Mars. Il en coula plus d'une pinte de chaque entaille en trois quarts d'heure. Cette eau étoit très-sucrée, très-claire & très-limpide, d'une fraîcheur admirable; mais elle avoit un petit goût de verd, qu'on appelle en Canada, *goût de sève*.

Les circonstances que nous avons trouvé être essentielles pour faire couler l'eau sucrée des érables, ne se rencontrant pas toujours dans les mêmes temps, dans les différens endroits où croissent les érables qui donnent cette eau, il s'ensuit que la récolte de cette eau se fait plus tôt dans des endroits que dans d'autres : par exemple, dans le gouvernement de Québec, des Trois-rivières & de Montréal, on recueille l'eau sucrée depuis la mi-Mars jusqu'à la mi-Mai, parce que c'est le temps où dans ces cantons le soleil commence à avoir de la chaleur & à s'élever sur l'horizon. Les dégels sont grands & presque continuels, les gelées de la nuit sont peu considérables, le vent un peu chaud. Peut-être même la fonte des neiges, qui arrive dans ce temps-là, contribue-t-elle à faire couler l'eau sucrée. Dès que la sève monte aux érables, & que les feuilles

commencent à s'épanouir, l'eau sucrée ne coule plus & le bois est fort sec.

On commence ordinairement la récolte de l'eau d'érable au fort de Frontenac, au détroit & aux environs du fort S.<sup>t</sup> Frédéric & dans le lac Champlain, au mois de Février, & elle y est finie les premiers jours de Mars; parce que le froid de l'hiver finissant beaucoup plus tôt dans ces endroits qu'à Québec, les dégels qui y sont très-grands, commencent dès la fin de Janvier & continuent pendant le mois de Février; aussi la récolte du sucre y est finie environ le 10 de Mars. Il faut observer qu'il y a peu de neige dans ces endroits.

*Caractère & vertus de l'Eau d'Érable.*

L'eau qu'on tire des érables est claire comme de l'eau de roche, cependant un peu blancheâtre. Elle est fort défatérante: quand on la boit, elle n'a rien d'onctueux ni de gras, & elle laisse dans la bouche un goût frais & sucré, qui est admirable.

Cette eau est adoucissante & rafraîchissante, on pourroit même dire balsamique & fort diurétique; on ne s'est jamais aperçu qu'elle ait causé aucun accident à ceux qui en ont bû beaucoup, même étant tout en sueur après de violens exercices.

J'ai fait glacer de l'eau d'érable dans un vase, en l'exposant à la gelée de la nuit, qui étoit assez forte; j'avois mis dans ce vase environ une pinte d'eau. Il se forma une glace dessus qui n'avoit presque point d'autre goût en fondant que celui de l'eau commune, & il y avoit au fond du vase sous la glace une matière grasse, onctueuse, qui étoit fort sucrée & à peu près comme du sirop. Il ne s'y forma point de cristaux.

L'eau d'érable étant renfermée dans un barril, s'aigrit; mais moins promptement que la liqueur qu'on tire des cannes à sucre. On expose un barril au soleil pendant l'été, & l'eau d'érable se convertit en un vinaigre qui est fort bon. J'en

ai goûté, & l'ai trouvé très-propre pour assaisonner les alimens. On conserve une partie de l'eau qu'on ramasse sur la fin de la récolte, pour faire ce vinaigre.

*Manière de faire le Sucre d'Érable.*

La fabrique du sucre d'érable n'a rien de singulier ni de difficile, les Sauvages y réussissent aussi bien que les François, quoique ce soient ces derniers qui aient appris aux premiers à le faire. Quand on a ramassé une certaine quantité d'eau d'érable, comme une demi-barrique, on la fait bouillir dans une chaudière de cuivre, ou encore mieux dans une de fer, jusqu'à ce qu'on ait fait évaporer presque toutes les parties aqueuses qui sont dans cette eau sucrée. Il faut avoir soin, pour faciliter cette évaporation, de la remuer souvent & de l'écumer quand elle commence à s'épaissir. On continue de la faire bouillir jusqu'à ce qu'il reste dans la chaudière une matière grasse, onctueuse & sucrée, qui ait la consistance d'un sirop fort épais. Quand elle est en cet état, elle est assez cuite, & c'est la marque où on connoît que le sucre est fait : alors on ôte la chaudière de dessus le feu, & pendant qu'elle est encore chaude, on verse le sucre dans des vases de terre ou bien dans des vases faits avec l'écorce du bouleau, ou d'autres matières si on en a. On en forme des pains de différentes figures, il y en a qui sont coniques, d'autres sont carrés, & d'autres sont plats; cette diversité de figure dépend des vases dans lesquels on les forme. On laisse refroidir & sécher ce sucre dans ces vases, & il s'y durcit très-fort, après quoi on l'ôte pour le garder & pour l'employer aux usages que nous dirons. Il faut observer que quand on veut faire de bon sucre, il est nécessaire qu'il ne reste pas trop long-temps sur le feu, & qu'on ne lui donne qu'une consistance médiocre, alors le sucre est roussâtre, un peu transparent, d'un goût gracieux, & d'une odeur très-agréable. Au contraire, quand on le fait trop bouillir, il a un goût mielleux, comme la mielasse ou doucette, & son odeur n'est point si agréable que celle

390 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
du sucre qui est bien fait. Ce sucre se purifie de lui-même sans qu'on soit obligé d'y rien ajouter, cependant il y a des personnes qui le clarifient, quand il a à peu près l'épaisseur des sirops ordinaires, en y mettant des blancs d'œufs, après quoi ils continuent de le faire bouillir jusqu'à ce qu'il ait acquis une consistance convenable. On fait par-là un sucre qui est plus pur & plus blanc que celui qui est fait sans cette attention, il passe aussi pour le meilleur, sur-tout quand il est fait avec l'eau de plaine.

#### OBSERVATIONS.

1.<sup>o</sup> Cent pots d'eau d'érable fournissent ordinairement dix livres de sucre. Cela peut cependant varier, car l'eau qui est plus sucrée, en donne plus que celle qui l'est moins.

2.<sup>o</sup> L'intérêt, qui gâte ordinairement tout, a introduit une fraude assez singulière & fort simple, dans la fabrique de ce sucre. Quand les habitans ou paysans ont fait bouillir l'eau d'érable jusqu'à ce que ses parties aqueuses soient presque évaporées, ils y ajoutent de la farine de froment, afin que le sucre, disent-ils, soit plus tôt fait, cette farine absorbe le reste de l'humidité qui étoit dans le sirop, & par-là le sucre est bien-tôt fait; ils ont soin de bien mêler cette farine avec le sirop, après quoi ils retirent le sucre de dessus le feu & en forment des pains de différente figure. Ils se contentent de donner à cette fraude le nom de secret de faire promptement le sucre. Ils ajoutent ordinairement deux ou trois livres de farine sur dix livres de sucre. Ce sucre est plus blanc, mais moins bon que le premier, il n'a jamais la même dureté, & il n'est pas si agréable au goût ni d'une si bonne odeur. Sa blancheur le fait cependant rechercher par ceux qui ne s'y connoissent pas.

3.<sup>o</sup> Le sucre d'érable qui est fait avec l'eau qu'on ramasse sur la fin de la récolte, dans les premiers jours de Mai & sur la fin d'Avril, n'est jamais si bon que celui qu'on fait dans les mois de Mars & d'Avril : on a d'ailleurs beaucoup de peine à le faire; & quand il est fait, il est de si mauvaise qualité

qu'on ne peut pas le garder long-temps. Il se fond aisément dans les grandes chaleurs de l'été ; il n'a point la même dureté, ni les mêmes qualités que le premier ; il a un goût de sève, qui est le goût de l'eau d'érable qu'on fait couler sur la fin de la récolte. La difficulté qu'on a pour faire du sucre avec cette eau, fait qu'on se contente de la faire bouillir jusqu'à ce que la matière sucrée ait la consistance de sirop. On y ajoute quelquefois une forte décoction de capillaire, qui rend ce sirop plus agréable & plus salutaire. On le garde, soit qu'il soit composé avec le capillaire ou sans capillaire, pour le boire mêlé avec de l'eau pendant les grandes chaleurs de l'été ; cela fait une boisson fort agréable : mais il faut avoir soin, pour le conserver, de le garder dans une cave bien fraîche, car sans cette précaution il s'aigrit aisément & se gâte. Il ne peut pas supporter les voyages de mer.

La fabrique du sucre, tant d'érable que de plaine, peut aller dans le Canada, à 12 ou 15 milliers par an, & on le vend ordinairement dix sols la livre. Ce sucre est d'une grande ressource dans les années où on n'en apporte pas de France & des Isles. On pourroit en faire davantage en Canada, parce que les deux espèces d'érables qui le fournissent y sont très-abondantes.

#### *Des usages du Sucre d'Erable & de Plaine.*

On l'emploie dans la cuisine pour la préparation des alimens, sur-tout de ceux qui sont faits avec du lait ; & dans la médecine.

Lorsqu'il est bien fait, il est un peu roux, très-dur & un peu transparent, il a un goût exquis, une odeur très-gracieuse, & une saveur bien plus agréable que le sucre brut des Isles.

Quant à la médecine, le sucre d'érable est pectoral & adoucissant. On en fait des tablettes, sur-tout avec le sucre de *plaine*, qui sont très-estimées & avec raison, car il est meilleur & plus doux que le sucre d'érable blanc. On emploie ces tablettes pour adoucir les acetés du poulmon

& de la trachée-artère, & l'acrimonie de la limphe. C'est ce qui fait qu'elles sont si salutaires dans le rhume, pour calmer la violence de la toux. On en fait bouillir gros comme une noix, dans une pinte d'eau pendant cinq ou six minutes. On en fait une boisson très-agréable qu'on boit dans le rhume, l'extinction de voix & l'enrouement, ou bien on se contente d'en mettre un petit morceau dans sa bouche, & on l'y laisse fondre, cela fait un look sec qui est fort bon. On fait quelquefois ces tablettes avec l'eau d'orge ou une infusion de capillaire : ces deux ingrédients en augmentent la vertu & en relèvent la qualité. Enfin le sirop d'érable battu avec de l'eau est fort adoucissant, pectoral & rafraîchissant.



## M É M O I R E,

*Où après avoir donné un moyen aisé pour élever fort haut, & à peu de frais, un corps Electrifiable isolé, on rapporte des observations frappantes, qui prouvent que plus le corps isolé est élevé au dessus de la terre, plus le feu de l'Electricité est abondant.*

Par M. DE ROMAS, Assesseur au Présidial de Nérac.

DANS le Mémoire que je fournis le 30 Avril dernier, à l'Académie de Bordeaux, en continuation des expériences sur l'analogie de la foudre avec la matière de l'électricité, j'en étois resté à la question de savoir, si plus les barres qu'on isole au dessus du faite des maisons sont élevées, plus l'électricité seroit forte. Plusieurs observations que j'avois faites jusque-là, sur des barres placées à quelques toises de distance l'une de l'autre, me portoient déjà à penser ainsi : cependant, comme l'excès de l'élévation de l'une n'étoit que de neuf à dix pieds, que d'ailleurs leur seule longueur, abstraction faite de leur hauteur & de quelques autres circonstances, pouvoit jeter de l'incertitude dans les résultats, je tâchai, pour m'assurer plus positivement de la vérité, de raccourcir encore davantage la barre la moins élevée. Pour y parvenir, je m'avisai de coucher cette dernière horizontalement, ce qu'il me fut d'autant plus aisé de faire, que mes barres étant tenues dans une situation perpendiculaire par un contrepoids, il ne faut que tirer à soi une corde qu'on accroche ensuite à un levier horizontal isolé, sur lequel la barre est elle-même suspendue.

Lorsque j'eus ainsi couché cette barre, ce qui lui donna vingt pieds moins d'élévation en comparaison de l'autre, j'excitai des étincelles sur les conducteurs que j'avois approchés,

*Sav. étrang. Tome II.*

D d d

& j'eus la satisfaction de voir que le conducteur de la barre perpendiculaire donnoit de très-belles étincelles, tandis que celui de la barre horizontale montrait à peine un petit globe de feu. Mais pendant cette observation, que je fis le 5 de ce mois (Juin 1753) à une heure après midi, à la faveur d'un orage qui survint avec tonnerre, éclairs & quelques gouttes de pluie, & qui dura assez pour que je vérifiassé ma conjecture, tantôt en relevant la barre la plus courte, tantôt en la remettant dans une situation horizontale, je ne vis jamais, non plus que pendant toutes les expériences que j'ai faites depuis le 12 Juillet de l'année dernière, qu'une électricité un peu plus forte que celle qui est produite par le meilleur globe; & pour décider définitivement la question dont il s'agit, j'aurois été bien aisé d'avoir une électricité qui fût frappante par la force & par le volume du feu. Or, en suivant l'idée que me fournissoit le peu de feu que j'avois vû sur la petite barre, lorsqu'elle étoit dans une situation horizontale, je m'apercevois que pour avoir un feu aussi considérable que je le souhaitois, il falloit que le corps non électrique fût fort élevé au dessus de la terre.

J'avois une idée depuis l'année dernière, qui me faisoit espérer qu'il me seroit aisé d'élever un corps au dessus de la terre, de plus de 600 pieds, sans qu'il m'en coûtât même six francs. J'en parlai fort mystérieusement dans ma lettre à l'Académie, du 13 Juillet de l'année dernière, & après avoir promis à cette Compagnie de lui dévoiler mon projet d'abord que je serois assuré qu'il étoit immanquable, je me contentai de dire en quoi il consistoit à M. le Chevalier de Vivens, & à d'autres personnes qui me font l'honneur de me vouloir du bien. Je suis à présent en état de le produire au jour ce projet, il m'a réussi pleinement, je puis dire même mille fois au delà de mon attente: voici en quoi il consiste.

Ce n'est qu'un jeu d'enfant: il s'agit de faire un cerf-volant, c'est-à-dire, un de ces chassis de papier que les enfans font voler. Plus ce chassis sera grand, plus il pourra s'élever, parce qu'il sera en état de soutenir un plus grand



poids de corde. Celui que j'ai fait pour l'expérience dont il s'agit dans ce Mémoire, a sept pieds cinq pouces de hauteur, trois pieds de largeur sur son plus grand diamètre, & sa surface réduite au carré pour la facilité du calcul, est à peu près de 18 pieds.

La première fois que j'essayai ce cerf-volant, fut le 14 Mai dernier \*, jour que je choisis par préférence, parce qu'il tomba au moins dix fois dans la journée une pluie qui électrisoit mes barres, & qu'ainsi j'avois lieu d'espérer que le cerf-volant s'électrifieroit aussi. Mais je ne pus jamais exciter aucune étincelle, quoique je fusse sûr qu'il étoit

\* Par une lettre de M. Watfon à M. l'abbé Nollet, datée de Londres le 15 Janvier 1753, l'Académie fut informée peu de jours après, que M. Franklin avoit fait à Philadelphie une épreuve assez semblable à celle dont M. de Romas rend compte dans ce Mémoire : voici les propres termes de la lettre. « M. Franklin a remis à la Société Royale, » il y a quinze jours, une assez belle » expérience électrique pour tirer l'électricité des nuées. Sur deux petits bâtons de bois croisés, d'une longueur convenable, faites étendre à ses angles un mouchoir de soie, dressez-le avec une queue & une corde de chanvre, &c. & vous aurez un cerf-volant des enfans ; à l'extrémité d'un de ces petits bâtons à l'autre duquel on attache la queue, il faut mettre un fil de fer d'un pied de longueur ; on se sert dans cette machine de soie au lieu de papier, pour la garantir plus sûrement du vent & de la pluie. Quand on attend un orage de tonnerre, (qui sont très-fréquens en Amérique.) on fait monter à l'ordinaire ce cerf-volant moyen- nant du fil de chanvre à l'extrémité duquel on attache un ruban de soie, que l'observateur emploie, se retirant pendant qu'il fait

de la pluie, dans une maison, afin que ce ruban ne se mouille point. « On devroit encore garder que le fil de chanvre ne touchât point les murs ; ni les bois de la maison. « Quand les nuées de tonnerre s'approchent à la machine, ce cerf-volant avec le fil de chanvre s'électrifie ; & les petits morceaux de chanvres s'étendent à tous côtés ; & en mettant une petite clef sur ce fil, vous tirez les étincelles : mais lorsque la machine, le fil, &c. sont pleinement mouillés, l'électricité se conduit avec plus de facilité, & on peut voir les aigrettes de feu sortir abondamment de la clef en approchant le doigt. De plus, de cette façon on peut allumer l'eau-de-vie, & faire l'expérience de Leyde & toute autre expérience de l'électricité ». Il paroît par cette lettre, que M. Franklin a fait usage du cerf-volant, avant M. de Romas ; mais à en juger par cette même lettre, & par le Mémoire de celui-ci, on verra que les effets ont été bien plus grands à Nérac qu'à Philadelphie. Cette différence vient, selon toute apparence, de ce que M. de Romas a garni la corde de son cerf-volant, d'un fil de métal ; comme on le verra par la lecture de son Mémoire.

bien isolé. Cela m'inquiéta beaucoup, je savois à ne pouvoir en douter, que mes barres s'électrifoient dans ce même temps. Après bien des réflexions, il me vint dans l'idée que si je ne pouvois exciter des étincelles sur la corde du cerf-volant, c'étoit parce qu'il ne pleuvoit pas beaucoup, & qu'une corde de chanvre, qui n'est pas mouillée, ne conduit jamais bien le feu électrique que lorsque l'électricité est très-forte.

S'y j'eusse été moins ardent à faire ces expériences, j'aurois bien pû laisser les choses dans la simplicité où elles étoient, & renvoyer mes observations à un autre temps, où j'aurois un orage violent suivi de beaucoup de pluie. Mais mon impatience, qui me faisoit entrevoir que des affaires de famille ou de mon état m'ôteroient peut-être les plus belles occasions; que d'ailleurs il étoit intéressant de faire aussi les expériences pendant un orage qui ne nous donneroit ni grêle ni pluie, je me déterminai à huiler le papier du cerf-volant & à garnir la corde d'un bout à l'autre d'un fil-trait de cuivre, de la même manière qu'on en garnit les cordes de violon, avec cette seule différence, que ce fil n'y fut pas mis aussi serré qu'il l'est sur les cordes de violon.

Dès que j'eus préparé ainsi cette corde, il me tarδοit fort d'essayer le cerf-volant : pour cela il me falloit du vent & un orage. Après plusieurs tentatives très-inutiles, que je fis le 7 de ce mois à une heure après midi, temps auquel il tonnoit du côté de l'ouest, je parvins enfin vers les deux heures & demie à le faire soutenir en l'air, quoiqu'on lui eût lâché toute la corde, qui est de 780 pieds de longueur, & qui faisant alors avec notre horizon un angle de 45 degrés à peu près, tenoit le cerf-volant au moins à une hauteur perpendiculaire au dessus de la terre, de 550 pieds.

Le vent qui parut se fortifier, m'ayant fait espérer que le cerf-volant ne tomberoit point, j'attachai au bout inférieur de la corde inférieure, un cordon de soie de trois pieds & demi de longueur, & ce cordon à un pendule, dont le poids étoit une grosse pierre, au dessous d'un auvent d'une maison

située hors la ville le long des allées. Je joignis de plus à la corde du cerf-volant près du cordon de soie, un tuyau de fer blanc d'un pied de longueur & d'un pouce de diamètre, pour y exciter les étincelles d'abord que le cerf-volant & la corde seroient électrisés.

Il n'est pas nécessaire que je m'étende beaucoup pour faire comprendre les raisons pour lesquelles nous nous mimas sous cet auvent de maison, & pourquoi j'attachai le cordon de soie à un pendule; car 1.<sup>o</sup> ceux qui connoissent l'électricité savent que quoique la soie soit électrique lorsqu'elle est sèche, & que dans cet état elle arrête le feu de l'électricité, elle n'a plus la même propriété dès qu'elle est humide. 2.<sup>o</sup> Personne n'ignore sans doute que le vent n'est pas toujours égal: ainsi quand nous avons mis le cordon de soie sous cet auvent, c'étoit pour l'empêcher de se mouiller, & la fonction du pendule étoit de gouverner le cerf-volant; en effet lorsque le vent augmentoit de vitesse, la pierre du pendule s'élevoit proportionnellement à la force que le vent avoit alors: s'il relâchoit au contraire, la pierre reculoit & s'approchoit de la ligne à plomb.

Après ces dispositions il ne me restoit donc plus que de savoir s'il paroîtroit quelque signe d'électricité au tuyau de fer blanc, ajouté à la corde du cerf-volant. Mais comme il étoit de la prudence, pour une raison qu'on verra à la fin du Mémoire, de ne pas tâtonner le fer blanc avec la main ni avec une clef ou autre chose de cette espèce, je préparai un petit instrument à ce dessein. C'est un tube de verre de douze pouces de longueur, de trois lignes de diamètre, à un des bouts duquel j'avois fixé un tuyau de fer blanc, foncé par un bout, & assez semblable à une portion d'un étui ordinaire de cure-dent; & de ce petit tuyau de fer blanc, je faisois pendre une chaîne de fil d'archal assez longue pour toucher à terre lorsque j'exciterois des étincelles.

La principale chose que je cherchois par le moyen de cet instrument, c'étoit de faire sortir les étincelles aussi belles qu'elles pourroient être, sans sentir à la main la moindre

398 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
commotion. Le tuyau de verre, qui est un corps électrique, auroit bien empêché cela ; mais si je n'eusse point ajouté au fer blanc une chaîne qui communiquât avec la terre, on auroit eu beau présenter le fer blanc à la corde du cerf-volant, il n'en seroit guère sorti du feu : ainsi prenant cet instrument par le bout du tube, & ayant attention que la chaîne du fil d'archal touchât à terre ou à quelque autre corps non électrique y attendant, on devoit faire sortir de très-belles étincelles sans rien sentir à la main, dès qu'on approcheroit de la corde du cerf-volant, le fer blanc emmanché au tube de verre. La chose me réussit en effet de cette manière, & bien me valut d'user de cette précaution ; on en jugera mieux par le récit que je me propose de faire de ce qui se passa. Les expériences & les observations que je fis après tous les préparatifs dont j'ai cru qu'il étoit nécessaire de parler, peuvent être divisées en trois actes.

D'abord ce ne furent que des étincelles, telles que celles qui sont produites par le moyen d'un bon globe ; quelques petits nuages détachés du gros de l'orage les occasionnèrent. Comme dans ce moment il ne se présenta rien d'extraordinaire, je cessai de me servir de ce dernier instrument, que je nommerai dans la suite *l'excitateur*, pour abréger le discours, & à sa place je fis sortir des étincelles tantôt avec une clef, tantôt avec un doigt à nu. Ceux qui étoient présens, enhardis par mon exemple, voulurent être aussi de la partie, en sorte qu'il n'y eut presque aucun des assistans qui n'excitât quelque étincelle.

Cet exercice, qui dura un quart d'heure & demi environ, fut interrompu par un défaut d'électricité, & la cause s'en présenta aux yeux de tous les spectateurs. Les petits nuages noirs qui avoient procuré la première, s'étoient éloignés du zénit du cerf-volant, & à leur place il n'y avoit plus qu'un nuage fort blanc, au dessus duquel le bleu du ciel paroissoit très-distinctement.

Demi-quart d'heure après, l'électricité reprit, mais si faiblement qu'on n'avoit point le moindre goût pour exciter

des étincelles. Cependant je tâtonnois de temps en temps le tuyau de fer blanc, suspendu à la corde, pour reconnoître le moment auquel l'électricité augmenteroit de force. Après qu'elle eut ainsi languï pendant quelques momens, elle se manifesta assez belle : dès-lors chacun reprenant sa première gayeté, revint au même exercice, les uns avec les doigts à nu, les autres avec des clefs, plusieurs avec leurs épées, certains avec leurs cannes & leurs bâtons ; & moi ayant voulu en faire de même un instant après avec la jointure du *medius* de la main droite, je reçûs une commotion si terrible, que je la sentis à tous les doigts de la même main, au poignet, au coude, à l'épaule, au bas-ventre, aux deux genoux & aux malléoles des pieds ; tellement que je ne crois pas que celle qu'on ressent en faisant l'expérience de Leyde par le moyen du meilleur globe, avec deux bouteilles de la façon du docteur Bevis, ou avec la phiole vuide d'air de M. l'abbé Nollet, ait jamais été aussi terrible.

Plusieurs des assistans qui virent les mouvemens convulsifs que je fis, s'aperçurent bien que le coup étoit très-violent ; cependant sept à huit d'entre eux ne craignirent pas de s'y exposer, ils se donnèrent la main comme dans l'expérience de Leyde, mais sans former un circuit, car il ne pouvoit pas se faire, puisqu'il n'y avoit pas de bouteille, de quoi d'ailleurs je me serois bien donné garde ; & il arriva que la commotion se fit sentir jusqu'aux pieds de la cinquième personne.

Je rapporte ces faits, parce que les observateurs de l'électricité en tireront, je pense, quelque lumière pour expliquer la nécessité du circuit qu'on fait communément pour que la commotion ait lieu dans l'expérience de Leyde avec le globe.

Quand ces Messieurs m'eurent dit ce qu'ils avoient senti dans cette expérience, je les engageai à ne plus s'y exposer. L'orage s'approchoit & s'animoit de plus en plus ; car quoiqu'il ne tombât encore aucune goutte de pluie, il y avoit au zénit du cerf-volant, & jusqu'à 60 degrés à peu près à la ronde, des nuages noirs qui me faisoient craindre qu'une

très-forte électricité n'arrivât tout d'un coup & qu'il ne s'ensuivît quelque tragique accident, & c'est ici que commence le second acte de mes observations.

L'exhortation que j'avois faite à ces Messieurs, je la pris aussi pour moi : je jugeai à propos de ne plus faire sortir des étincelles qu'avec l'excitateur. L'ayant approché du tuyau de fer blanc pendu à la corde du cerf-volant seulement d'une distance de quatre pouces environ, il en sortit une étincelle qui avoit certainement plus d'un pouce de longueur & deux lignes de largeur. Y étant revenu une seconde fois, j'en excitai une seconde à la distance de cinq ou six pouces pour le moins, qui avoit près de deux pouces, & qui étoit grosse à proportion : en un mot j'en tirai quatre ou cinq autres de même dimension à peu près. Après quoi étant encore revenu à la charge, je puis dire que ce n'étoient plus des étincelles ; car peut-on donner ce nom à des lames de feu qui partoient à la distance de plus d'un pied de roi, qui avoient trois pouces de longueur au moins sur trois lignes de diamètre, & dont le craquement se faisoit entendre à plus de deux cens pas ?

Tandis que je continuois ainsi, je sentis au visage, quoique je fusse éloigné de plus de trois pieds de la corde du cerf-volant, comme une impression de toile d'araignée. Je compris bien alors qu'il n'étoit pas bon d'être si près : aussi criai-je de toute ma force aux assistans de se reculer, personne n'hésita de déférer à mes instances. Je me reculai aussi d'environ deux pieds : mais bien-tôt les mêmes impressions comme d'une toile d'araignée s'étant fait sentir une seconde fois au visage, je m'écartai encore un peu plus loin.

Me croyant ainsi en sûreté, & n'étant embarrassé de personne, mon premier soin fut d'observer ce qui se passoit aux nuages qui dominoient sur le cerf-volant. Il me parut que ni là ni ailleurs, il n'y avoit point d'éclairs, presque point de bruit de tonnerre, & point du tout de pluie ; que le vent qui étoit ouest, souffloit avec force, & qu'il soutenoit le cerf-

le cerf-volant cent pieds au moins plus haut qu'au commencement de l'expérience.

Ayant ensuite jeté la vûe sur le tuyau de fer blanc suspendu à la corde, & qui étoit distant de la surface de la terre de trois pieds ou environ, je vis trois pailles dont la plus remarquable paroissoit d'un pied de longueur, la seconde de quatre ou cinq pouces, & la dernière de trois ou quatre pouces à peu près, lesquelles pailles étant debout & touchant néanmoins à terre par une de leurs extrémités, circuloient en sautillant au dessous du tuyau de fer blanc, comme des marionnettes qui figurent une danse en rond, sans se toucher nullement entre elles.

Ce petit spectacle, qui réjouit beaucoup la plupart des assistans, dura environ un quart d'heure; après quoi étant tombé quelques gouttes de pluie, je sentis encore au visage la même impression de toile d'araignée, & j'entendis en même temps un bruissement continu tel que celui d'un petit soufflet de forge. Ce me fut un troisième avertissement de l'augmentation de l'électricité; car depuis que nous avons aperçu les pailles, je ne m'étois plus avisé de faire sortir du feu du tuyau de fer blanc, même avec l'excitateur. Ce dernier avertissement, m'engagea à me reculer & à crier une seconde fois aux assistans de se ranger encore plus à l'écart. Enfin voici ce qui me fit frémir, & c'est le dernier acte qui va terminer ce Mémoire.

La plus longue paille fut attirée par le tuyau de fer blanc, d'où il s'ensuivit une explosion répétée par trois craquemens, qui n'étoient pas à la vérité aussi forts que ceux du tonnerre lorsqu'il tombe, mais qui lui ressembloient assez par leur précipitation: certains des assistans les ont comparés, ces craquemens, à ceux d'un fouet de courrier qu'on fait fortement claquer, d'autres à ceux des pétards d'un feu d'artifice, quelques-uns à ceux d'une grosse cruche de terre qui se brise sur le pavé où on l'a jetée avec force. Quoi qu'il en soit, ce qu'il y a de certain, c'est qu'on les entendit dans le centre de la ville, malgré le bruit qui s'y fait vers cette heure-là.

Le feu qui parut dans le moment de cette explosion, avoit la forme d'un fuseau de huit pouces de longueur & de quatre à cinq lignes de diamètre: mais ce n'est pas le tout. La paille qui avoit occasionné cette explosion, suivit la corde du cerf-volant; plusieurs des assistans l'y virent jusques à la distance de 45 à 50 toises aller avec une très-grande rapidité, étant tantôt attirée, tantôt repoussée, avec cette circonstance remarquable, que chaque fois qu'elle étoit attirée par la corde, il paroissoit des lames de feu & on entendoit des craquemens presque continuels, qui toutefois étoient moins forts que les trois qu'on entendit lors de l'explosion.

Les assistans ne furent pas les seuls qui aperçurent ces feux: des charpentiers de barrique, qui étoient sur la porte d'un magasin de farine, attestent le même fait; ils ajoutent à cela, qu'ils ont vu des lames de feu sur la corde jusques au cerf-volant, ce qui doit faire juger que la paille y parvint tout à fait.

Quelques momens après cette première explosion, il y en eut une seconde, puis une troisième, dont les craquemens également répétés par trois fois avec autant de précipitation, étoient encore plus bruyans. Je ne vis point ce qui occasionna ces deux dernières explosions; & nul des assistans n'a su me rien dire sur la cause de la troisième. Mais quelques-uns d'entre eux m'ont assuré qu'une des pailles qui étoient restées au dessous du tuyau de fer blanc après la première explosion, y avoit été attirée, & que dans le même moment la seconde explosion s'étoit fait entendre.

Quand il ne seroit pas vrai qu'une des deux dernières pailles eût été la cause de cette seconde explosion, il paroîtra toujours vrai-semblable à un électricien, que c'est la poussière, quelques grains de sable ou quelques petits corps de cette espèce qui se trouvèrent pour lors répandus sur la terre au dessous du tuyau, qui occasionnèrent les deux dernières explosions; car la pluie qui se fortifioit avoit considérablement augmenté l'électricité: circonstance dont il étoit aisé



de juger, puisqu'il est constant, de l'aveu de tous les assistans, que lors des deux dernières explosions, les lames de feu paroissoient plus longues & plus grosses, que leurs craquemens étoient plus forts, & que le bruissement continu dont il a été déjà parlé, se faisoit entendre à la fin comme celui d'un gros soufflet qui est dirigé vers une forge bien allumée.

Ce qu'on remarque encore de bien frappant depuis la première explosion spontanée jusqu'à la fin de l'expérience, c'est 1.° qu'on ne vit point pendant ce temps-là aucun éclair, que le bruit du tonnerre ne se faisoit presque plus entendre; ce qui fut bien différent dès que le cerf-volant fut tombé.

2.° Qu'on sentoit une odeur où le soufre sembloit dominer, mais qui, selon moi, étoit la même que celle de l'aigrette de l'électricité communiquée à une barre de fer par un globe; avec cette différence, que cette odeur étoit un peu plus forte. 3.° Qu'à l'entour de la corde il paroissoit un cylindre de lumière permanent, de trois ou quatre pouces de diamètre; & comme ce n'étoit autre chose que l'atmosphère électrique, qui étoit beaucoup plus condensée près de la corde qu'ailleurs, je ne doute pas que si c'eût été la nuit, ce cylindre de lumière n'eût paru de quatre ou cinq pieds de diamètre.

4.° Enfin, après l'expérience faite, on aperçut en terre perpendiculairement au dessous du tuyau un trou d'un pouce de profondeur & de demi-pouce de largeur, qui vrai-semblablement avoit été fait par les grosses & longues lames de feu qui parurent lors des trois explosions presque spontanées.

Enfin l'expérience fut terminée par la chute du cerf-volant. Le vent ayant tourné à l'est, la pluie étant devenue plus abondante, & étant survenu quelque peu de grêle il ne put plus se soutenir en l'air; & à dire vrai, je n'en fus pas fâché, parce que je vis bien, lors de ces explosions spontanées, que le tuyau de fer blanc suspendu à la corde, n'étoit pas assez éloigné de la terre; mais qui auroit pensé que l'électricité seroit devenue aussi forte?

Il est important toutefois d'observer avant que de finir, que pendant que le cerf-volant tomboit, la corde ayant

touché à un toit, nous crûmes que nous pouvions la manier. En effet, nous en retirâmes environ vingt brasses; mais l'effort qu'on faisoit faire au cerf-volant contre l'atmosphère, l'ayant fait un peu relever, de manière que la corde ne touchoit plus au toit, celui qui la tenoit sentit un si fort craquement dans ses mains, & en même temps une commotion si violente dans tout le corps, qu'il fut obligé de l'abandonner. Or, dans le temps qu'il la lâcha, elle tomba sur les pieds d'un des assistans, qui sentit aussi une secousse qui étoit néanmoins supportable.

Si je voulois ici raisonner sur tous les faits que je viens de rapporter, je crois qu'il me seroit aisé d'établir certaines conjectures que j'ai avancées dans un Mémoire particulier, au sujet de l'attraction de la foudre qui tomba à Tampoui en 1750, au mois de Juillet; & principalement que tous les faits que j'ai observés ci-devant, sur les barres électrisées par des nuages orageux (sur quoi j'ai fourni aussi plusieurs Mémoires à l'Académie) sont confirmés par ces nouveaux. Je me borne seulement à faire considérer qu'il demeure, selon moi, bien établi, que plus les barres isolées seront près des nuages, plus leur électricité sera forte; ce qui étoit d'abord mon principal objet: car quand il seroit vrai, comme l'ont dit plusieurs électriciens, que la longueur des corps électrisés contribue plus à une forte électricité que leur surface, & leur surface plus que leur masse, néanmoins si l'on fait attention à l'effrayante longueur & grosseur des lames que les trois explosions ont montrées, on sent bien que si le cerf-volant n'eût tenu la corde que dans une situation horizontale à la hauteur seulement de vingt pieds au dessus du faite de la maison la plus élevée, il n'y auroit jamais eu un aussi grand effet. Pour appuyer ce sentiment, on pourroit rappeler l'épreuve qu'en fit celui qui reçut une petite commotion, lorsqu'en retirant le cerf-volant la corde tomba sur ses pieds; mais je ne m'en tiendrai point à cette preuve, qui donneroit peut-être lieu à disputer. Pour vérifier encore mieux ma conjecture à cet égard, je suis déjà déterminé à placer cette

même corde du cerf-volant horizontalement à une hauteur aussi considérable que je le pourrai. En attendant, je suis bien aise de faire remarquer en faveur de ceux qui ne sont pas encore assez initiés dans les mystères de l'électricité, & qui ayant un courage mâle, voudront répéter les mêmes expériences avec le cerf-volant, que pour ne pas s'exposer à quelque malheur, il convient 1.° d'isoler le bout de la corde le plus prochain de la terre, au moyen d'un cordon de soie qui soit au moins de sept à huit pieds de longueur; 2.° d'avoir l'attention que ce cordon soit à couvert de la pluie & des vapeurs humides; 3.° que la corde soit également éloignée de la terre, des murs, planchers, poutres, soliveaux & autres corps électrisables attenans à la terre, de la même distance de sept à huit pieds; 4.° de ne pas s'exposer à exciter le feu sans un manche électrique sept à huit fois plus long que celui que j'ai mis à l'instrument que j'ai nommé *l'excitateur* : j'aurois à me reprocher, s'il arrivoit quelque funeste accident, de ne pas avoir donné ces avertissemens. Il est vrai que tous les orages ne demanderoient pas rigoureusement les mêmes précautions; mais comme on ne sauroit prévoir en quel cas il faudroit les prendre, il vaut mieux se mettre en situation de parer à tout. A ce sujet, j'ai quelque chose de plus à rapporter.

La veille, c'est-à-dire le six de ce mois, je n'étois point à la ville: plusieurs Messieurs du même lieu, non moins intelligens qu'adroits, qui m'ont procuré le cerf-volant, qui ont voulu prendre la peine de ranger le fil-trait sur la corde, & qui sont presque tous les jours chez moi à m'aider dans mes expériences électriques avec le globe, firent voler le cerf-volant pendant un orage presque sans pluie. Ils eurent bien une électricité, qui étoit beaucoup plus forte que celle qu'on produit avec le meilleur globe par un temps favorable; mais ces mêmes personnes, qui ont vû les deux expériences, conviennent qu'il y avoit plus de différence de la dernière à celle de la veille, qu'il n'y en a de 1000 à 1. A cela je puis ajouter qu'il m'a paru qu'il en étoit de

même d'une troisième expérience que je fis le 11 du même mois vers les trois heures après midi, pendant un orage qui ne s'annonça que par de gros nuages, des éclairs & quelques coups de tonnerre.

Pendant je me suis borné à conseiller d'écarter la corde du cerf-volant, de tout corps non électrique attendant à la terre, de sept à huit pieds. Quand je me suis contenté de proposer cette distance, je me suis fondé sur ce que j'ai vu, sur ce que l'orage du 7 me parut si animé, que je ne crois pas qu'il y en ait jamais qui le soit au double. J'entends au surplus que cette distance doit être proportionnée à la longueur de la corde & à la surface du cerf-volant : conséquemment, si l'on ne se sert que d'une corde de 800 pieds de longueur pour élever un cerf-volant de même surface que le mien, & qu'on le fasse voler dans une plaine comme celle où est situé Nérac, qui est dominée par des côteaux dont la hauteur perpendiculaire ne surpasse guère 300 pieds, j'ai lieu de croire que d'éloigner la corde de tout corps non électrique, à la distance de huit pieds, cela sera suffisant : si on juge à propos de l'en éloigner davantage, on en est bien le maître, cela ne sauroit nuire en rien, ainsi c'est à un chacun à prendre ses mesures sur ce que je viens d'exposer. Je souhaite qu'il n'arrive aucun malheur ; en tout cas, j'estime que ce ne sera que par imprudence, par préoccupation, ou par défaut de prévoyance.

M. de Romas, auteur du Mémoire précédent, a envoyé depuis à l'Académie un Journal d'expériences qu'il a faites avec M.<sup>rs</sup> de Duilh, gentilshommes de son voisinage, par lesquelles il paroît bien prouvé qu'un cerf-volant semblable à celui dont il est parlé dans le Mémoire ci-dessus, s'électrise au point de faire étinceler la corde, & de faire ressentir de fortes secousses à ceux qui excitent ces étincelles avec le doigt, dans des temps où le ciel est très-serein & lorsqu'il n'y a nulle apparence d'orage : ces expériences ont été faites dans les mois de Juillet & d'Août de l'année 1753. Voici les circonstances qui ont paru les plus remarquables. « La première chose qu'on observa, dit M. de Romas, c'est que

pour exciter des étincelles aussi fortes qu'il étoit possible, il falloit attendre quelques instans, comme pour donner le temps au cerf-volant de s'électriser; la seconde, qu'il y avoit quelquefois en l'air de petits nuages blancs clair-semés, qui, s'approchant du cerf-volant, sembloient affoiblir son électricité; la troisième, que le vent ne soufflant pas uniformément, le feu électrique augmentoit lorsqu'une forte bouffée enlevoit bien haut le cerf-volant, & il diminuoit beaucoup lorsque le vent qui relâchoit, le laissoit baisser; la quatrième, que si la forte impulsion de la bouffée qui enlevoit plus haut le cerf-volant, se rencontroit dans le temps que ce chassis étoit dégagé des nuages, c'étoit alors que la plus belle électricité se manifestoit; & c'étoit la plus foible au contraire, s'il en étoit autrement. J'ai vérifié, ajoute-t-il, les mêmes choses par les expériences que j'ai faites depuis en mon particulier.

M. de Romas, en envoyant le détail de ces expériences à l'Académie, comptoit lui faire part d'une nouvelle découverte: la distance des lieux l'a sans doute empêché d'apprendre, que M. le Monnier l'avoit prévenu par un discours qu'il lût dans une de nos Assemblées publiques le 15 Novembre 1752. Les faits par lesquels cet Académicien s'est assuré de l'électricité qui règne dans l'air en certains temps où il n'y a point d'orage, ne diffèrent de ceux qui sont cités par M. de Romas, que par la manipulation; il a employé des barres de fer isolées, au lieu de cerf-volant. Dans une matière neuve, & qui invite les Savans à faire des recherches, il n'est pas étonnant de voir tous les jours, que plusieurs d'entre eux arrivent aux mêmes découvertes en travaillant séparément.



## P R O B L E M E.

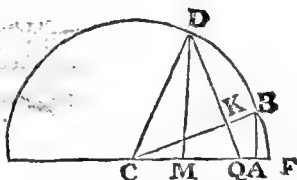
*La base d'une Pyramide triangulaire étant donnée avec les angles au sommet , déterminer les dimensions de la Pyramide.*

Par M. ESTÈVE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

Ce problème n'est pas de pure spéculation, il peut être utile dans la Géographie, & c'est même ce qui en a fait naître l'idée. Étant placé sur le sommet d'une montagne, & connoissant la distance qu'il y a entre trois objets qu'on découvre dans la plaine, il s'agit de déterminer de ce même sommet, par les règles de la trigonométrie, la hauteur de la montagne & la distance à chacun des objets qui sont dans la plaine; enfin tout ce qui appartient à la pyramide, dont la base connue est dans la plaine, & le sommet à l'œil de l'observateur qui y mesure les angles formés. Quand même la pyramide auroit plus de trois faces, la solution suivante pourroit y être appliquée; car on fait qu'une pyramide quelconque peut toujours se diviser en pyramides triangulaires.

## L E M M E.

Le sinus de la somme de deux arcs est égal au sinus du premier multiplié par le cosinus du second, plus le sinus du second multiplié par le cosinus du premier, divisé par le sinus total.



Soient les deux arcs  $BF$ ,  $BD$  dont les sinus sont  $BA$ ,  $DK$ , & les cosinus  $AC$ ,  $CK$ . Le sinus de leur somme  $FBD$  est  $DM$ ; je dis que  $DM = \frac{AB \times CK + AC \times DK}{CB}$ .

DÉMONSTRATION.

## DÉMONSTRATION.

Puisque la ligne  $DKQ$  est perpendiculaire sur  $CB$ , les trois triangles  $CAB$ ,  $CKQ$ ,  $DMQ$  sont semblables. Ainsi  $AC : AB :: CK : KQ = \frac{AB \cdot CK}{AC}$ ; donc  $DQ = DK + KQ = \frac{AC \cdot DK + AB \cdot CK}{AC}$ . Or  $BC : AC :: DQ$   
 $= \frac{AC \cdot DK + AB \cdot CK}{AC} : DM = \frac{AB \cdot CK + AC \cdot DK}{BC}$

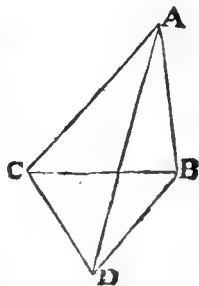
C. Q. F. T.

## COROLLAIRE.

Il suit du lemme précédent, que dans tout triangle rectiligne, appelant  $(r)$  le sinus total,  $(b)$  le sinus d'un angle, &  $(a)$  le sinus d'un autre angle, on aura le sinus du troisième angle, en fonctions des sinus des autres angles, c'est-à-dire, sinus du troisième angle  $= \frac{b}{r} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{x}{r} \sqrt{(rr - bb)}$ .

## Solution du Problème.

Soit  $BCD$  la base de la pyramide dont  $A$  est le sommet; par l'énoncé du problème, les données sont  $BC = a$ ,  $BD = b$ ,  $CD = c$ . Sinus  $BAC = d$ , sinus  $BAD = f$ , sinus  $DAC = g$ . Cofinus  $BAC = h$ , cof.  $BAD = k$ , cof.  $CAD = m$ ; sinus total  $= r$ . Soit supposé sinus  $ADC = x$ , sin.  $ADB = y$ , sinus  $ABC = z$ .



Par le corollaire précédent, on aura

$$\text{Sin. } ACD = \frac{g}{r} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{x}{r} \sqrt{(rr - gg)},$$

$$\text{Sin. } ABD = \frac{f}{r} \sqrt{(rr - yy)} + \frac{y}{r} \sqrt{(rr - ff)},$$

$$\text{Sin. } ACB = \frac{d}{r} \sqrt{(rr - zz)} + \frac{z}{r} \sqrt{(rr - dd)}.$$

Sav. étrag. Tome II.

Fff

$$\text{Sin. } CAD: CD :: \text{fin. } ADC: AC \text{ ou } g: c :: x: \frac{cx}{g} = AC,$$

$$\text{Sin. } DAB: BD :: \text{fin. } ADB: AB \text{ ou } f: b :: y: \frac{by}{f} = AB,$$

$$\text{Sin. } BAC: BC :: \text{fin. } ABC: AC \text{ ou } d: a :: z: \frac{az}{d} = AC.$$

$$\text{Sin. } CAD: CD :: \text{fin. } ACD: AD \text{ ou } g: c :: \frac{g}{r} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{x}{r} \sqrt{(rr - gg)}: \frac{c}{r} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{cx}{rg} \sqrt{(rr - gg)} = AD.$$

$$\text{Sin. } BAD: DB :: \text{fin. } ABD: AD \text{ ou } f: b :: \frac{f}{r} \sqrt{(rr - yy)} + \frac{y}{r} \sqrt{(rr - ff)}: \frac{b}{r} \sqrt{(rr - yy)} + \frac{by}{fr} \sqrt{(rr - ff)} = AD.$$

$$\text{Sin. } BAC: BC :: \text{fin. } ACB: AB \text{ ou } d: a :: \frac{d}{r} \sqrt{(rr - zz)} + \frac{z}{r} \sqrt{(rr - dd)}: \frac{a}{r} \sqrt{(rr - zz)} + \frac{az}{dr} \sqrt{(rr - dd)} = AB.$$

De ces fix valeurs on tire trois équations.

$$1.^{\circ} AC = \frac{cx}{g} = \frac{az}{d}, \text{ d'où } Z = \frac{cdx}{ag}, \text{ \& faisant } \frac{cd}{ag} = 1^*,$$

on aura  $z = x$ .

$$2.^{\circ} AB = \frac{by}{f} = \frac{a}{r} \sqrt{(rr - zz)} + \frac{az}{dr} \sqrt{(rr - dd)},$$

d'où l'on tire  $Y = \frac{af}{rh} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{afx}{dbr} \sqrt{(rr - dd)}$ .

$$3.^{\circ} AD = \frac{c}{r} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{cx}{rg} \sqrt{(rr - gg)} = \frac{b}{r} \sqrt{(rr - yy)} + \frac{by}{fr} \sqrt{(rr - ff)}.$$

Substituant dans cette dernière équation, les valeurs de  $y$

\* Pour abrégier le calcul, on suppose  $\frac{cd}{ag} = 1$ ; mais dans l'application, on peut y substituer la valeur réelle, prise des tables & des déterminations données.



& de  $yy$ , elle n'aura d'autre inconnue que  $x$ . Soit supposé,  
pour abrégér ici le calcul,  $A = b^2 - \frac{a^2 f^2}{r^2} - c^2 + \frac{2ack}{r}$   
 $+ \frac{a^2 k^2}{r^2}$ .

$$B = \frac{c^2 m^2}{gr^2} - \frac{2ackhm}{dgr^2} + \frac{a^2 k^2 h^2}{d^2 r^4} + \frac{2ack}{r^3} - \frac{a^2 k^2}{r^4} + \frac{a^2 f^2 h^2}{d^2 r^4} - \frac{a^2 f^2}{r^4}$$

$$C = \frac{2c^2 m}{gr^2} - \frac{2ackh}{dr^3} - \frac{2ackm}{gr^3} + \frac{2a^2 k^2 h}{dr^4} + \frac{2a^2 f^2 h^2}{dr^4},$$

$$\text{on aura } X^4 - \frac{C^2 r^2 - 2A \cdot B}{B^2 + C^2} X^2 + \frac{A^2}{B^2 + C^2} = 0,$$

qui est une équation du 2.<sup>me</sup> degré, d'où on tirera la valeur de  $x$ , qui substituée dans la seconde équation, donnera la valeur de  $y$ . Ainsi on déterminera toutes les dimensions de la pyramide. *C. Q. F. T.*



## EXAMEN CHYMIQUE

*D'un Sel apporté de Perse, sous le nom de Borech, avec des réflexions sur une Dissertation latine concernant la même matière, dédiée à la Société Royale de Londres.*

Par M. BARON.

17 Juin 1752.

M. SANCHÉS, Médecin célèbre, dont le mérite & les talens sont bien connus de la plupart des Savans de l'Europe, ayant appris que j'avois travaillé avec quelque succès sur le Borax, me fit présent, il y a trois ans, d'environ quatre onces d'un sel, qu'il me dit lui avoir été donné pour du Borax naturel par un Marchand Arménien. Il m'ajouta qu'il tenoit du même marchand, que dans les environs de *Bassora* il se trouve des puits, dont l'eau étant rassemblée dans des fosses creusées exprès pour cet usage, s'évapore par l'action du soleil auquel ces fosses sont exposées, & se dessèche enfin en une masse que l'on brise ensuite par morceaux pour la retirer des fosses, & qui est le sel en question, appelé par les Perses *borech*.

Je fus d'autant plus sensible à l'honnêteté de M. Sanchés, que j'espérois qu'elle me fourniroit l'occasion d'acquiescer de nouvelles lumières sur la nature du borax, ou plutôt du sel sédatif, qui est actuellement la seule des parties constituantes de ce sel qui nous reste à connoître. Mais quoique mon attente à ce sujet n'ait pas été remplie aussi parfaitement que je me l'étois promis, j'ai du moins retiré cet avantage de mes recherches, qu'elles m'ont appris ce que c'est précisément que le borech des Perses, c'est-à-dire, quels sont les principes qui entrent dans sa composition; qu'elles m'ont mis en état de réfuter solidement quelques méprises répandues dans une Dissertation sur le Borax naturel,

présentée à la Société Royale de Londres en 1747, & qu'elles m'ont conduit à établir sur des conjectures plus que vrai-semblables, que ce prétendu borax naturel n'est qu'une sophistication de la part des marchands Persans. C'est ce dont on pourra juger par la suite de ce Mémoire, dans lequel je vais d'abord détailler les expériences que j'ai faites sur le sel de Perse, & les conséquences que l'on doit tirer de ces expériences, après quoi je ferai voir combien & en quoi est défectueuse l'analyse que M. Modell a publiée du même sel dans la dissertation déjà citée.

Le sel qui fait l'objet du présent Mémoire, est en masses blanchâtres, & a l'apparence d'une matière calcinée mêlée de plusieurs impuretés; sa saveur est âcre, brûlante, urineuse, & approche en partie de celle du borax, en partie de celle de l'alkali de la soude, c'est-à-dire qu'elle participe de l'une & de l'autre, de manière cependant qu'elle est plus âcre que celle du borax, & moins âcre que celle de l'alkali de la soude. Ainsi, à n'en juger que par la saveur, il n'y a personne qui ne décidât sur le champ que le sel de Perse est du genre des sels alkalis.

Lorsqu'on mêle la dissolution de ce sel par l'eau commune avec du sirop violat délayé dans l'eau, on aperçoit une nouvelle marque de son alkalicité, par le changement qui se fait de la couleur bleue en couleur verte: lorsqu'on verse la lessive du même sel sur une dissolution métallique quelconque, il se fait une précipitation du métal dissous. Il en arrive de même avec la dissolution de l'alun, dont la terre se précipite pareillement par l'addition du sel de Perse, qui agit encore en cela comme un alkali. Si l'on fait dissoudre chacun séparément dans l'eau du sel ammoniac & du sel de Perse, & que l'on mêle ensuite ces deux dissolutions l'une avec l'autre, le mélange répand aussi-tôt des vapeurs d'alkali volatil, qui frappent l'odorat avec autant de vivacité que celles qui s'élèvent lorsqu'on ajoute de la liqueur d'alkali fixe à une dissolution de sel ammoniac.

Le sel de Perse a encore cela de commun avec les alkalis

fixes, que tous les acides excitent avec lui une effervescence & un bouillonnement des plus violens. Il paroît donc jusqu'ici que le sel de Perse réunit toutes les propriétés qui appartiennent aux sels alkalis fixes en général, mais il a cela de particulier, que les sels neutres qu'il forme avec chacun des trois acides minéraux, lorsqu'il a pris de ces acides ce qu'il en peut prendre, sont absolument semblables à ceux que l'alkali du sel marin forme avec les mêmes acides, savoir, du sel de Glauber avec l'acide vitriolique, du nitre cubique avec l'acide nitreux, & du sel commun avec l'acide marin. Il a encore cela de commun avec la base du sel marin, que de même que cet alkali, il se cristallise, & que ses cristaux, bien loin d'attirer l'humidité de l'air, perdent au contraire une partie de celle qui entroit dans leur cristallisation, & se recouvrent d'une folle farine en manière d'efflorescence.

Il n'y a par conséquent aucun doute, d'après ces différentes expériences, que le sel de Perse ne contienne la base du sel marin, & que ce ne soit là le principe dominant qui entre dans sa composition. Mais comme ce sel n'avoit été donné pour du borax naturel, il s'agissoit de pousser les recherches plus loin, afin de s'assurer si le sel de Perse n'est en tout son entier qu'un pur sel alkali, exempt du mélange de tout autre principe, ou s'il ne contient point quelque alliage d'autre matière; & au cas que cela fût, il falloit découvrir de quelle nature est cet alliage. Pour réussir dans ce travail, il falloit s'attacher principalement à trouver en quoi ce sel, qui a tant de propriétés communes avec l'alkali du sel marin, pouvoit différer d'avec cet alkali, & en quoi ces propriétés différentes le feroient ressembler à d'autres matières dont il pourroit participer. Il falloit surtout, dans ces différentes recherches, ne perdre jamais de vue que, suivant le rapport de celui qui l'avoit apporté, le sel en question étoit du borax naturel. Il étoit donc important de s'appliquer à reconnoître ce que ce sel pouvoit avoir de commun avec le borax, dont il falloit bien qu'il contiât

les principes, supposé qu'il servit à la fabrique de celui qui entre dans le Commerce.

Ce fut-là l'esprit dans lequel je travaillai à découvrir la véritable composition du sel de Perse, & en conséquence je fis d'abord réflexion que la saveur du sel qui faisoit le sujet de mon examen, n'étant pas aussi âcre ni aussi brûlante que l'est celle de l'alkali qui sert de base au sel marin, comme je l'ai fait remarquer plus haut, je fis, dis-je, réflexion que cela formoit déjà une preuve que le sel de Perse n'est pas un sel alkali parfaitement pur. A l'appui de cette réflexion en vint une autre, qui est que cette même saveur du sel de Perse participoit, comme je l'ai déjà fait observer, non seulement de celle de l'alkali de la soude, mais encore de celle du borax, ce qui fait un préjugé en faveur de l'existence de quelqu'un des principes du borax, ou du borax lui-même, dans le sel de Perse. Deux expériences fort simples suffisoient pour lever tous les doutes sur cette matière: dans l'une il s'agissoit d'éprouver si le sel de Perse posé sur les charbons ardens, se gonfleroit & se boursouffleroit comme fait le borax, & se réduiroit enfin de même que ce sel en une espèce de verre; & dans l'autre expérience, il étoit question d'examiner si les acides unis avec le sel de Perse en dégageroient du sel sédatif, comme ils le font à l'égard du borax dont ce sel est une des parties constituantes, suivant les preuves expérimentales & démonstratives que j'en ai données dans mes précédens Mémoires.

Quant à la première expérience, lorsque l'on pose du sel de Perse sur les charbons ardens, il ne se gonfle & ne se boursouffle que très-peu, mais il se fond & se liquéfie à la longue, & se change ensuite en une espèce de faux verre, qui est d'une saveur des plus caustiques & des plus brûlantes. Cette expérience nous fait donc déjà voir que le sel de Perse contient le principe qui donne au borax la propriété de se vitrifier, pour parler le langage commun, mais elle nous fait voir en même temps que ce principe étant embarrassé dans une trop grande quantité d'alkali fixe, dont les parties sont interposées entre

les siennes, il n'a pas la liberté de se gonfler & de se tuméfier aussi sensiblement qu'il le fait lorsque ses parties sont plus rapprochées & se touchent de bien près. Pour ce qui est de la causticité qu'acquiert le sel de Perse en se changeant en verre, tout le monde conçoit aisément qu'elle est une suite nécessaire de ce que l'alkali fixe qui fait partie de ce sel, a perdu par l'action du feu le peu de phlegme qui contribuoit à mitiger l'âcreté de sa saveur.

Présentement, si l'on fait attention que le sel sédatif est la seule des parties constituantes du borax, qui ait la propriété de se gonfler sur les charbons ardents, & de se convertir en verre, ou plutôt d'en prendre les apparences, on conviendra sans peine que l'expérience que je viens de rapporter est pour le moins une demi-preuve de l'existence du sel sédatif dans le sel de Perse. Mais cette sorte de preuve devient des plus complètes, & acquiert toute la certitude d'une démonstration par la réussite de la seconde expérience, au moyen de laquelle je suis parvenu à extraire avec l'acide vitriolique le sel sédatif que le sel de Perse renferme dans sa composition.

Pour cela, j'ai fait dissoudre dans l'eau une quantité arbitraire de sel de Perse, de manière que cette dissolution fût aussi chargée qu'elle pouvoit l'être, & j'y ai ajouté peu à peu de l'acide vitriolique, jusqu'à ce qu'il ne se fît plus aucune effervescence. Ce mélange en cet état avoit absolument la saveur d'une dissolution de sel de Glauber, & l'ayant laissé évaporer de soi-même à la température de l'atmosphère, il s'en est séparé insensiblement des cristaux de sel de Glauber, & par une évaporation plus long-temps continuée, il s'est formé à la surface de la liqueur des lames de sel sédatif, bien reconnoissables par leur figure, par leur couleur argentée, & par la couleur verte qu'ils ont communiquée à la flamme de l'eau de vie, dans laquelle je les ai dissoutes. Il est donc actuellement bien certain que le sel sédatif existe dans le sel de Perse; mais sous quelle forme y existe-t-il? y est-il uni avec l'alkali du sel marin que le sel de Perse contient en si grande

grande quantité? ou bien y a-t-il dans le sel de Perse quelque autre principe inconnu qui serve de base au sel sédatif? c'est une question à laquelle il est facile de répondre par l'expérience suivante.

J'ai soumis à une évaporation très-lente une forte lessive de sel de Perse, & j'ai observé que la surface de cette liqueur s'est recouverte peu à peu d'une pellicule saline, & qu'il s'est formé au fond, & le long des parois du vaisseau qui la renfermoit, une incrustation saline qui n'étoit qu'un amas confus de petits cristaux entassés les uns sur les autres. L'arrangement de ces cristaux ressembloit, par son irrégularité, à celui que j'avois remarqué bien des fois dans une pareille incrustation qui se forme de la même manière lorsqu'on met en évaporation une dissolution de borax. J'examinai à la loupe celles de ces masses cristallines qui étoient les plus grosses, & je remarquai qu'elles avoient la configuration qui est propre au borax cristallisé: je soupçonnai dès-lors plus fortement que jamais, qu'il y avoit du borax tout fait dans le sel de Perse; mais pour m'en assurer plus positivement, je recueillis avec soin tous mes cristaux, je les lavai à plusieurs reprises dans de l'eau froide, pour leur enlever, sans les dissoudre, jusqu'au moindre vestige de la liqueur alkaline qui les mouilloit; alors je leur fis subir différentes épreuves. J'en exposai d'abord une partie au soleil, où ils se recouvrirent d'une efflorescence saline, comme le borax; j'en mis une autre partie sur des charbons ardents, où ils se gonflèrent, se boursoufflèrent, se liquéfièrent ensuite, & enfin se réduisirent en verre de la même façon que le fait le borax. Je fis la dissolution d'une autre portion de ces cristaux, à laquelle j'ajoutai de l'acide vitriolique qui s'y mêla très-paisiblement & sans produire la moindre effervescence, non plus que si j'eusse mêlé ce même acide avec une dissolution de borax. Je continuai d'ajouter de l'acide jusqu'à ce que j'aperçusse le signe que j'ai indiqué dans mes autres Mémoires, pour reconnoître la saturation d'une dissolution de borax par l'acide vitriolique, & qui est une amertume que la liqueur

contracte, semblable à celle du sel de Glauber : alors je fis évaporer le mélange à une douce chaleur, & je vis, avec tout le plaisir qu'on éprouve dans les recherches Physiques, lorsque l'expérience vient à confirmer ce qu'on n'avoit fait que conjecturer, qu'il se forma des lames argentines, brillantes & cristallines, qui étoient de bel & bon sel sédatif, & qui en avoient toutes les propriétés. Le même mélange, en continuant l'évaporation, me fournit aussi de véritables cristaux de sel de Glauber. Les cristaux que m'avoit donnés la dissolution de sel de Perse en la faisant évaporer lentement, sont donc de vrai borax, c'est-à-dire, un composé de sel sédatif, & de l'alkali du sel marin, unis ensemble jusqu'à saturation réciproque de l'un par l'autre. Le sel sédatif que l'on dégage du sel de Perse, à l'aide de l'acide vitriolique, n'est donc qu'un débris de la décomposition que cet acide a opérée du borax contenu dans le sel de Perse.

Il suit de tout ce qui a été prouvé jusqu'ici, que le sel de Perse n'est autre chose qu'un composé de borax & de l'alkali qui sert de base au sel marin, mêlés, confondus & corporifiés ensemble en une seule masse, mais qui se séparent fort aisément l'un de l'autre par la cristallisation. Car si l'on décante la liqueur qui surnage les cristaux de borax, qui se sont formés par l'évaporation de la dissolution du sel de Perse, & que l'on continue à faire évaporer cette liqueur, elle donne des cristaux tout pareils à ceux de la soude ou de la base du sel marin, & qui étant foulés d'esprit de sel fournissent un vrai sel marin régénéré.

Il est presque inutile de faire observer que la séparation des deux sels qui constituoient le sel de Perse, n'a pour cause que la différente solubilité de ces sels, dont l'un ne peut plus se tenir suspendu dans la même quantité d'eau qui suffit pour tenir encore l'autre en dissolution : ceci est un corollaire tout naturel de la belle théorie de la cristallisation des sels, communiquée à l'Académie par M. Rouelle.

Lorsque je fis part à M. Sanchés du résultat de mes expériences, il me dit que je pensois en cela bien différemment



de l'Auteur d'une Dissertation qui avoit été présentée à la Société Royale de Londres sur le même sujet, & il m'offrit le plus obligeamment du monde la communication de cet ouvrage. J'acceptai l'offre avec tout l'empressement que devoit me faire naître la curiosité de voir si je ne me serois pas en effet trompé, dans l'analyse que j'avois faite du sel de Perse ; mais une lecture réfléchie m'eut bien-tôt convaincu que la plupart des expériences rapportées dans cet Ecrit ne prouvent pas tout ce qu'on veut leur faire prouver, & qu'elles sont au contraire autant de preuves confirmatives de mon sentiment.

M. Modell, Apoticaire-major de la Marine de Russie, qui est l'Auteur de cette savante & curieuse Dissertation, y prétend que le sel de Perse contient du sel marin, un sel alkali semblable à celui de la soude, & une terre colorée d'une nature particulière, qui, avec l'huile de vitriol ou l'esprit de sel indifféremment, forme du sel sédatif. Telle est la conclusion qu'il tire d'un grand nombre d'expériences, dont j'ai répété plusieurs, mais dont je vais faire voir qu'il faut déduire des conséquences bien opposées à celles de M. Modell.

Parmi ces différentes expériences, je pourrois à la rigueur me dispenser de faire mention de celles qui démontrent l'existence d'un sel alkali dans le sel de Perse, & quelle est la nature de cet alkali, parce que nous sommes d'accord sur ce point, M. Modell & moi. Cependant, comme je n'adopte point plusieurs conséquences épisodiques, que M. Modell tire de quelques-unes de ces expériences, je me crois obligé de déclarer ce que je pense à ce sujet, afin qu'on ne prenne point mon silence pour un acquiescement de ma part, à toutes les opinions de cet habile Chymiste. Par exemple, M. Modell ayant ajouté de la poudre de charbon à du sel de Perse qui étoit en fusion dans un creuset, & ayant poussé ce mélange au feu pendant quelque temps, fit ensuite la dissolution de ce mélange dans l'eau, & dit en avoir précipité du soufre par l'addition du vinaigre distillé,

ce qu'il ne prouve pourtant pas autrement que par cela seul; que la liqueur est devenue trouble & a répandu une odeur fétide.

Cette expérience, dit M. Modell, sembleroit indiquer que le sel de Perse contient de l'acide vitriolique, puisqu'il est passé en axiome parmi les Chymistes, que toute matière qui fait du foie de soufre avec les charbons, contient cet acide. Mais, ajoute-t-il, comme M. Henckel a déjà fait observer que la soude, qui, selon lui, ne contient point du tout d'acide vitriolique, forme souvent du foie de soufre & donne aussi assez souvent d'elle-même une odeur de soufre, c'est pourquoi je n'ose rien statuer là-dessus: cependant si la suite de l'analyse prouvoit qu'il n'y eût point d'acide vitriolique dans le sel de Perse, je me trouverois forcé de m'écarter un peu du sentiment ordinaire. Ainsi M. Modell, au-lieu de conclure de son expérience, comme cela s'enfuiroit tout naturellement, que le sel de Perse contient un alkali analogue à celui de la soude, semble vouloir ici nous faire naître des doutes sur une vérité aussi bien démontrée qu'il y en ait dans toute la Chymie, je veux dire, sur la nature de l'acide du soufre, qu'il croit pouvoir être quelquefois autre que l'acide vitriolique. Mais sur quoi sont fondés ces doutes? uniquement sur ce que la soude ne laisse pas de former du foie de soufre avec la poudre de charbon, quoique, suivant M. Henckel, elle ne contienne pas d'acide vitriolique. Comme si cette propriété même de la soude ne suffisoit pas seule pour faire voir que M. Henckel étoit dans l'erreur sur ce dernier point, quand on ne sauroit pas d'ailleurs que l'on retire par cristallisation un sel de Glauber de certaines espèces de sodes immédiatement, & que par conséquent l'acide vitriolique existe quelquefois dans la soude, sinon comme partie essentielle, du moins comme alliage.

Mais pour en revenir à l'expérience de M. Modell, elle prouve non seulement l'analogie de l'alkali du sel de Perse avec celui de la soude, mais elle peut servir en même temps à confirmer l'existence du borax dans le sel de Perse.

car j'ai éprouvé plus d'une fois dans mon grand travail sur le borax, que si l'on dissout ce sel dans l'eau bouillante après l'avoir calciné d'abord avec la poudre de charbon, il s'élève de cette dissolution une forte odeur de foie de soufre, qui devient encore plus forte lorsqu'on ajoute quelque acide à la liqueur. On ne doit cependant pas conclure de là, que le borax contienne de l'acide vitriolique, ni qu'il forme du foie de soufre avec la poudre de charbon, non plus qu'on ne peut rien conclure de semblable de l'expérience de M. Modell par rapport au sel de Perse: car les conséquences que l'on tire de l'analogie des odeurs, aussi-bien que des couleurs des mixtes, sont la plupart du temps trompeuses, témoins l'odeur de l'arsenic & celle de l'ail qui sont absolument les mêmes, quoique l'ail ne contienne pas plus d'arsenic que l'arsenic ne contient d'ail; & pour ne point trop nous écarter du présent sujet, témoin l'odeur d'un œuf durci, qui ressemble parfaitement à celle du foie de soufre, quoiqu'il soit bien sûr que cette matière animale ne contienne point de foie de soufre.

Dans une autre expérience, M. Modell a retiré par voie de sublimation du mélange d'un gros de sel de Perse avec un demi-gros d'huile de vitriol, un sel sédatif tout semblable à celui que fournit le borax; mais ce sel étoit en moindre quantité que celui que donne un pareil poids de borax. Le résidu de cette distillation étant dissous & ensuite évaporé, lui a produit des cristaux de sel de Glauber: il a pareillement fait sublimer du sel sédatif, en substituant l'esprit de sel à l'acide vitriolique. M. Modell conclut de cette expérience, que le sel de Perse contient les mêmes parties que le borax, & il a certainement en cela grande raison, puisque, suivant l'analyse que j'en ai rapportée plus haut, ce sel contient du borax tout formé. Je n'aurois donc rien à dire contre la conclusion que M. Modell tire de cette expérience, s'il ne l'appuyoit en partie sur ce que M. Lémery le fils & M. Geoffroi ont fait voir, selon lui, qu'une des parties du borax forme ou du sel de Glauber, ou du sel commun, ou du

nitre quadrangulaire, suivant qu'on a ajouté à ce sel ou de l'acide vitriolique, ou de l'esprit de sel, ou de l'esprit de nitre. Or il est bien certain que M. Lémery n'a jamais connu ni même soupçonné que les acides minéraux pussent former avec le borax d'autre sel que le sel sédatif, & il est bien constant que M. Geoffroi est le premier qui ait fait voir que l'acide vitriolique forme du sel de Glauber avec le borax, comme il est également certain que M. Geoffroi n'a jamais dit que l'acide marin formât du sel commun avec le borax, ni l'acide nitreux du nitre régénéré avec le même sel. Si cela eût été, M. Pott n'auroit apparemment pas imaginé d'attribuer la formation du sel de Glauber, qui résulte de l'union de l'acide vitriolique avec le borax, à une métamorphose que cet acide a produite, selon lui, de la terre prétendue vitrifiable du borax en une terre non vitrifiable & analogue à la base du sel marin, en s'unissant à cette terre par sur-abondance. Aussi n'étoit-ce que pour réfuter cette idée de M. Pott, que je me suis appliqué à faire voir dans mon premier Mémoire sur le borax, ce que personne n'avoit fait jusqu'alors, qu'une partie du borax forme non seulement du sel de Glauber avec l'acide vitriolique, mais encore du sel marin avec l'esprit de sel & du nitre régénéré avec l'acide nitreux; d'où j'ai conclu qu'une des parties constituantes du borax étoit un alkali semblable à celui qui sert de base au sel marin. Passons à une autre expérience.

La solution du sel de Perse fait une vive effervescence avec chacun des trois acides minéraux, & d'abord le mélange conserve sa limpidité; mais cinq heures après il se trouble, & l'on commence alors à apercevoir une nuance de bleu, sur-tout dans le mélange qui contient l'esprit de nitre; vingt-quatre heures après, l'on trouve au fond des vases quelque peu d'un précipité de couleur bleue, l'acide nitreux fournit davantage de ce précipité que les deux autres acides. L'Auteur conclut de là que le sel de Perse est un alkali qui tient en dissolution une très-petite portion de parties colorées, mais il est fort embarrassé pour décider quelle est la nature de ce précipité

coloré, si c'est une terre, ou si c'est du fer. La petite quantité qu'il en a retirée ne lui a pas, dit-il, permis d'en faire l'essai; cependant il se détermine bien-tôt après pour une terre bleue qu'il dit être très-différente du fer, ce qu'il croit prouver, parce qu'il n'a jamais pû découvrir le moindre vestige de fer dans le sel de Perse par aucune expérience, & que d'ailleurs le fer dont on peut soupçonner que participent toujours les acides dont on s'est servi, ne pourroit pas seul produire cette couleur; il en vient pourtant en dernier lieu à dire que la terre colorée du sel de Perse, est peut-être la même qui donne le bleu de Prusse, ce qui n'est pas douteux, mais ce qui prouve en même temps que cette prétendue terre n'est que du fer, car il est avoué aujourd'hui de tous les Chymistes, que c'est à ce métal qu'est dûe la couleur du bleu de Prusse.

M. Modell ne paroît donc pas être ici bien d'accord avec lui-même, ce qu'il auroit évité en se bornant à tirer de son expérience une preuve de la conformité qu'il y a entre l'alkali du sel de Perse & celui de la soude. En effet, il se trouve des soudes dont la lessive laisse précipiter du bleu de Prusse lorsqu'on lui ajoute quelqu'un des trois acides minéraux, & c'est un fait dont M. Modell convient lui-même. Quoi qu'il en soit, je crois nécessaire d'avertir que je n'ai jamais pû réussir à faire précipiter du bleu de Prusse, en ajoutant quelque acide que ce fût à la dissolution du sel de Perse, ce qui doit paroître d'autant plus étonnant, que c'est de M. Sanchés que M. Modell avoit reçu ce qu'il avoit de ce sel, aussi-bien que moi. Au reste, cette différence pourroit bien venir de la même cause qui fait que toutes les soudes ne fournissent point de bleu de Prusse, & que différentes portions d'une même soude ne donnent pas toutes la même quantité de ce bleu, mais les unes plus, les autres moins, d'autres point du tout. Or cette cause, suivant M. Geoffroi le Médecin, dans son second Mémoire sur le bleu de Prusse (*année 1725*) dépend de la matière charbonneuse contenue dans les morceaux de soude qu'on emploie. S'il étoit donc prouvé que le sel de Perse fut une sophistication

qu'on a faite du borax en le faisant cristalliser confusément avec le sel de soude, ce qui est fondé sur des conjectures fort vrai-semblables, dont je parlerai dans la suite de ce Mémoire, on expliqueroit alors avec facilité comment la matière colorante de la soude pourroit être distribuée assez inégalement dans le sel de Perse, pour qu'il y eût des morceaux de ce sel qui seroient entièrement privés de cette matière : mais continuons nos réflexions.

M. Modell, pour prouver de plus en plus l'existence d'un sel alkali dans le sel de Perse, rapporte que la dissolution de ce sel précipite sur le champ les dissolutions des différens vitriols, celles de l'alun, du sel de saturne, du sel ammoniac fixe, celles des substances métalliques par les esprits acides; que le précipité du vitriol martial est blanc; celui du vitriol de cuivre, couleur de saphir; ceux du vitriol blanc, de l'alun, du sel de saturne, du sel ammoniac fixe, blancs & grumeleux comme du lait caillé; que le mélange avec la dissolution d'alun est accompagné d'une violente effervescence, ce qui n'arrive pas de même avec les autres dissolutions dont on a parlé; que l'effervescence est aussi très-vive avec la dissolution d'argent dans l'esprit de nitre; qu'elle est moins vive avec la dissolution d'étain & avec celle du fer dans le même acide; que les précipités qui se séparent de la dissolution d'argent & de celle de l'étain, sont blancs; que le précipité de la dissolution de fer dans l'esprit de nitre, est de couleur citrine; que celui de la dissolution du mercure dans l'eau-forte, est d'abord blanc & tire ensuite sur le jaune; qu'enfin celui du sublimé corrosif est de couleur orangée.

De tous ces différens phénomènes, M. Modell ne se contente pas d'en conclure que le sel de Perse contient un sel alkali, ce qui est cependant la seule conséquence qu'on puisse en tirer, il veut encore que la couleur blanche des précipités que le sel de Perse produit avec la dissolution du sel de saturne, & avec celle du mercure dans l'esprit de nitre, soit une preuve que ce sel contient une portion de sel marin, petite à la vérité, comme le montre, ajoute-t-il, la finesse du précipité

précipité de la dissolution d'argent, qui a coûtume d'être grumeleux lorsqu'on ne s'est servi que de sel commun pour le faire.

Je n'examine point pour le présent, si le sel de Perse contient en effet du sel marin, nous aurons occasion d'en parler dans un instant; mais je demande s'il convient d'attribuer à du sel commun contenu dans une matière saline dont l'alkalicité est démontrée par quantité d'expériences, la propriété qu'elle a de précipiter en blanc la dissolution de sel de saturne, lorsqu'on fait que tous les sels alkalis ont cette même propriété. Pour faire adopter une pareille idée, il falloit du moins que M. Modell nous eût fait voir que le précipité en question est un véritable plomb corné, & non pas un simple magistère de saturne, ce qu'il n'a point fait.

C'est encore une autre prétention de M. Modell, de faire dépendre aussi du sel marin que contiendrait le sel de Perse, la précipitation que ce sel opère de la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre; mais personne n'ignore que tous les alkalis fixes produisent un pareil effet, & M. Modell lui-même convient dans le même endroit, que la lessive de soude & celle du natrum précipitent le mercure de la même manière. Il est donc bien évident que ces différentes expériences de M. Modell démontrent l'existence d'un alkali fixe dans le sel de Perse, & rien de plus.

Je passe sous silence plusieurs autres expériences qui n'ont aucun rapport essentiel au but de ce Mémoire, & dont la discussion nous mèneroit trop loin, pour en venir à celles par lesquelles l'Auteur prétend démontrer que le sel de Perse contient du sel marin.

J'ai versé, dit M. Modell, par le moyen d'un entonnoir à long bec, une once d'huile de vitriol sur deux onces de cristaux de sel de Perse réduits en poudre, dans une cornue de verre que j'ai placée sur le sable; & ayant donné le feu par degrés, j'ai retiré d'abord un phlegme insipide, & en augmentant le feu jusqu'à faire rougir la cornue, il est sorti des gouttes d'une liqueur acide semblable à l'esprit de sel;

J'en ai eu en tout environ six gros : cette liqueur a précipité en blanc la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre ; étant mêlée avec l'eau forte elle a dissous l'or, elle a précipité la dissolution de l'argent dans l'esprit de nitre en lune cornée, en un mot elle avoit toutes les propriétés de l'esprit de sel. Le sel de Perse traité de même avec l'acide marin n'a fourni aucun acide, mais un simple phlegme insipide.

L'Auteur conclut de ces expériences, que le sel de Perse ne contient point d'acide vitriolique, sur quoi je ferai observer que quoique cette proposition soit vraie en elle-même, les expériences dont il la déduit ne font rien à la chose, parce que la présence d'un acide dans un corps n'en exclut pas celle d'un autre acide, & que d'ailleurs on pourroit très-bien contester les preuves dont M. Modell s'autorise, pour avancer que l'acide qu'il a retiré du sel de Perse est de l'esprit de sel. Car 1.<sup>o</sup> si cet acide précipite en blanc la dissolution de mercure, l'acide vitriolique a la même propriété. 2.<sup>o</sup> Si cet acide mêlé avec l'eau forte a dissous l'or, on n'en peut rien conclurre jusqu'à ce qu'on soit assuré que cette eau forte n'étoit point régalisée, car tout le monde fait que l'eau forte qui n'a pas été précipitée est un dissolvant de l'or. Il ne reste donc plus à M. Modell d'autre preuve que de dire que son acide a précipité la dissolution d'argent en lune cornée, mais il ne nous dit point comment il s'est assuré que ce précipité d'argent étoit véritablement une lune cornée ; ce qu'il étoit d'autant plus essentiel de faire, qu'on peut soupçonner avec raison que M. Modell étant déjà prévenu que son acide devoit être de l'esprit de sel, il aura pris la couleur blanche du précipité d'argent pour une marque suffisante que ce précipité étoit de l'argent corné : il s'en faut cependant beaucoup que cela soit vrai, puisque l'acide vitriolique précipite aussi en blanc la dissolution d'argent. Toutes ces difficultés deviennent encore plus fortes, lorsque l'on considère que M. Modell ne fait aucune mention que son acide soit sorti en vapeurs blanches, ni qu'il eût une odeur



de safran, deux propriétés inséparables de l'esprit de sel qui est en distillation. Enfin les soupçons se changent en certitude par la réflexion suivante. Le sel de Perse, selon l'analyse que j'en ai faite, & que j'ai rapportée au commencement de ce Mémoire, est un composé de borax & de l'alkali de la soude, par conséquent il est bien moins alkali que le sel de soude pur; par conséquent il peut être soulé par une bien moindre dose d'acide que le sel de soude. Or, suivant le témoignage de feu M. Geoffroy, dans son Mémoire sur le borax, deux onces de cristaux de sel de soude absorbent environ cinq gros & demi d'huile de vitriol: donc dans l'expérience de M. Modell qui a employé une once d'huile de vitriol contre deux onces de sel de Perse, il y avoit au moins trois gros d'acide vitriolique de trop: donc cet acide excédent a dû s'élever nécessairement dans la distillation par la violence de l'action du feu, & c'est cet acide joint à l'eau de la cristallisation du sel de Perse, qui a fourni à M. Modell les six gros de liqueur acide qu'il a retirés de son opération, & qu'il a pris pour de l'esprit de sel. J'ajoute à tout cela, que lorsqu'on verse de l'huile de vitriol sur du sel de Perse, il ne s'en élève aucunes vapeurs d'esprit de sel, comme cela ne manque jamais d'arriver lorsqu'on verse le même acide soit sur du sel marin, soit sur du sel de soude; preuve manifeste que le sel de Perse ne contient point de sel marin.

Mais quand la prétention de M. Modell à cet égard seroit aussi-bien fondée qu'elle l'est peu, cela ne le mettroit point en droit d'attribuer, comme il le fait, à l'acide du sel marin contenu dans le sel de Perse, la production du soufre qu'il s'imagine avoir fait en calcinant le sel de Perse avec de la poudre de charbon. En effet, l'odeur de soie de soufre qui s'exhale lorsqu'on verse un acide sur la dissolution du sel de Perse calciné avec le charbon, est, comme je l'ai remarqué ci-devant, un signe des plus équivoques de la présence du soufre dans cette liqueur, ainsi il devient inutile de supposer gratuitement que l'acide marin peut entrer dans la composition du soufre. C'est

en vain que M. Modell cherche à appuyer cette prétention, sur ce que le célèbre Stahl a découvert que l'acide marin est une des parties constituantes du phosphore d'Angleterre. Il y a une grande différence entre le phosphore & le soufre commun; ce seront, si l'on veut, deux espèces du même genre, mais enfin ce sont des espèces, de même que l'or & le plomb sont des espèces parmi les métaux, qui ont chacun leur nature & leur propriété particulières. C'est également en vain que M. Modell s'efforce de donner une sorte de vrai-semblance à son système, en indiquant une expérience de M. du Hamel dans laquelle il paroît bien clairement, dit M. Modell, qu'un mélange de sel volatil & d'acide marin a produit du soufre. Si l'on se donne la peine de consulter le Mémoire même de M. du Hamel, *année 1735*, on y verra avec quelle prudence cet illustre Physicien propose ses doutes sur cette expérience, & combien il est éloigné de décider affirmativement, comme le fait M. Modell, qu'il se soit formé du soufre dans son opération. M. du Hamel avoit mis à distiller ensemble une once d'esprit de sel & une demi-once de sel volatil ammoniac fait avec la craie. La distillation finie, « il » restoit, ce sont ici les propres termes de M. du Hamel, » environ un demi-gros de résidance dans la cornue, je la » cassai pour examiner cette résidance, elle sentoit l'esprit de sel » & elle étoit piquante sur la langue. Je la mis dans un creuset » & l'exposai à un grand feu, elle fuma beaucoup, répandant » une odeur d'esprit de sel & de soufre brûlant : cette dernière » odeur vient-elle du mélange de l'acide du sel marin avec » une matière grasse ? ou soupçonneroit-on que mon esprit » de sel auroit contenu un peu d'acide vitriolique ? l'un & » l'autre peut être, car il m'a paru en plusieurs occasions que » l'esprit de sel mêlé avec une matière inflammable, répandoit une odeur qui approchoit de celle du soufre ». On peut juger par ce passage du Mémoire de M. du Hamel, s'il est possible d'en inférer qu'il se soit formé du soufre dans l'expérience qui y est rapportée; il faudroit pour cela qu'il fût bien prouvé que l'odeur du soufre qui brûle lui est tellement

propre qu'elle ne puisse pas se rencontrer dans d'autres matières; or c'est ce qui est d'autant moins vrai-semblable, que l'on sait par expérience que l'odeur de l'esprit sulfureux volatil de Stahl, & celle de l'esprit de sel fumant, ont beaucoup de rapport l'une avec l'autre, quoique ces deux acides aient des propriétés bien différentes. Il reste donc pour constant, que l'acide vitriolique est le seul acide qui soit propre à entrer dans la mixtion du soufre, comme M. Stahl l'a si bien démontré, & que les doutes de M. Modell sur cette matière ne sont que très-légèrement fondés.

Voici encore une autre idée de M. Modell, bien capable de surprendre par sa nouveauté. Comme le sel de Perse forme avec les acides du sel sédatif qui a la propriété de rendre verte la flamme de l'esprit de vin, « je ne vois, dit M. Modell, rien de plus propre à produire cette couleur que « la terre colorée même du sel de Perse: car on explique, « ajoute-t-il, fort aisément, comment un acide peut changer « la couleur bleue en vert. Puis donc, continue-t-il, que « les expériences ne m'ont rien fait découvrir autre chose dans « le sel de Perse, qu'un sel alkali, du sel commun & une terre « colorée, & qu'il est certain que ni l'alkali ni le sel commun « ne contiennent rien qui puisse entrer dans la composition « du sel sédatif, il est fort vrai-semblable que la terre bleue « du sel de Perse est tout à la fois la matière du sel sédatif. » Tout ceci mérite quelques réflexions: 1.° il n'est pas aussi facile que M. Modell le dit, d'expliquer comment un acide peut changer les couleurs bleues en vert, il seroit beaucoup plus aisé d'expliquer, du moins par les faits, comment ce changement peut se faire à l'aide des sels alkalis. La chose ne seroit cependant pas absolument impossible à expliquer, même par les acides, si la couleur verte du sel sédatif dépendoit de quelque matière qui participât du cuivre; car on sait que la dissolution du cuivre par l'esprit volatil de sel ammoniac, se change subitement de bleu en vert par l'addition d'un acide: mais, du propre aveu de l'Auteur, il n'y a pas lieu de soupçonner ici aucun principe cuivreux. 2.° L'Auteur

n'a imaginé cette fiction ingénieuse, que pour se tirer de l'embarras où il étoit de trouver ce qui avoit pû servir de base au sel sédatif qu'il avoit retiré du sel de Perse. Or cet embarras ne provenoit que de ce qu'il ne soupçonnoit pas que le sel de Perse contint du borax, & encore moins du sel sédatif tout formé. En troisième lieu, on a vû ci-dessus que l'Auteur ne regardoit lui-même, & avec raison, la terre colorée du sel de Perse que comme un bleu de Prusse. Il suivroit donc de là que le sel sédatif seroit composé de bleu de Prusse uni avec un acide quelconque, or c'est ce qui n'est ni vrai, ni même vrai-semblable : car outre que la portion du sel de Perse que j'ai examinée, ne m'a point fourni de bleu de Prusse, quoiqu'elle m'ait donné du sel sédatif, il est certain d'ailleurs que cette fécule colorée est insoluble dans les acides. Je ne voudrois cependant pas nier absolument que le bleu de Prusse ne puisse contribuer à la couleur verte que le sel sédatif communique à la flamme de l'esprit de vin, c'est une idée que j'ai eue il y a long-temps & qui m'est venue à l'occasion du bleu de Prusse que j'ai découvert dans le borax, & dont je soupçonne que le sel sédatif, en se dégageant, retient quelques petites portions, mais que je regarde comme étrangères à sa véritable composition. Je me propose de faire dans la suite des expériences propres à détruire ou à confirmer cette conjecture.

Il résulte de l'examen que je viens de faire des principales expériences de M. Modell, que le sel de Perse ne contient qu'un alkali semblable à la base du sel marin, du sel sédatif, & quelquefois un peu de bleu de Prusse, ce qui confirme l'analyse que j'ai donnée de ce sel au commencement du présent Mémoire. M. Modell ajoute encore à ces expériences sur le sel de Perse, plusieurs autres sur le sel de soude & sur le borax ; mais le détail de toutes ces expériences nous mèneroit trop loin. Je terminerai donc ici mes remarques, en faisant observer que M. Modell dit à la fin de sa Dissertation, que si l'on veut changer le sel de Perse en borax, il faut d'abord commencer par changer la terre

colorée de ce sel en un alkali par l'addition d'un acide, afin de la débarrasser d'avec l'alkali minéral qui la retient, & de la rendre par-là soluble elle-même. Sans m'arrêter à chercher l'explication de ce qu'a voulu dire ici M. Modell, je me contenterai de rapporter un moyen des plus simples, que j'ai trouvé, de convertir le sel de Perse tout entier en borax. Ce moyen consiste à ajouter au sel de Perse ce qui lui manque de sel sédatif, pour que le sel alkali qu'il contient par sur-abondance soit chargé d'une aussi grande quantité de ce sel qu'il en peut prendre. Pour cela j'ai fait dissoudre du sel de Perse dans de l'eau bouillante, & j'ai jeté dans cette dissolution placée sur les cendres chaudes, du sel sédatif à différentes reprises, ce que j'ai continué tant que le mélange m'a donné des marques que l'alkali y prédominoit, par l'effervescence que différentes petites portions prises de ce mélange faisoient avec l'acide vitriolique. Lorsque j'ai vu qu'il ne se faisoit plus d'effervescence, j'ai laissé ma liqueur en évaporation à une douce chaleur, & j'ai obtenu par-là une masse confuse de cristaux irréguliers, dont la saveur n'avoit plus l'acreté du sel de Perse, & qui posés sur les charbons ardents se sont gonflés & boursoufflés comme du borax, & ne différoient en rien de ce sel par toutes les épreuves connues. Si l'on rapproche cette expérience de celle que j'ai rapportée au commencement de ce Mémoire, en donnant l'analyse du sel de Perse, & par laquelle j'ai retiré de la dissolution de ce même sel, par une simple évaporation très-lente, des cristaux de vrai borax, on aura une démonstration complète de la conclusion que j'ai tirée de cette analyse; savoir, que le sel de Perse, autrement appelé *borech*, n'est autre chose qu'un borax imparfait, un borax surchargé de l'alkali de la soude, un borax qui n'a pas autant de sel sédatif qu'il en peut prendre, ou, si l'on veut encore, un mélange confus de borax & de sel de soude, qui ont été unis ensemble, soit par l'Art, soit par la Nature, mais plus vrai-semblablement par l'Art, du moins à en juger par les conjectures que je vais proposer.

D'abord si l'on compare le sel de Perse ou le *borech* que

l'on donne pour du borax naturel, avec le borax brut qui vient des Indes, & dont les Vénitiens faisoient autrefois le raffinage qu'en font aujourd'hui les Hollandois, on trouve des différences essentielles entre ces deux sels: car au lieu que le sel de Perse, comme je viens de le prouver, est un borax qui contient par sur-abondance l'alkali du sel marin, le borax brut au contraire ne diffère point d'un borax parfait, sinon par du sable & par une terre glaise qui s'y trouvent mêlés. Mais on en sépare aisément ces matières étrangères, en faisant fondre ce sel dans l'eau chaude, filtrant ensuite la dissolution, & la mettant enfin évaporer pour en retirer des cristaux qui sont bien purs & bien blancs, car c'est en cela seul que consiste tout le secret du raffinage du borax, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois.

En raisonnant d'après cela, si l'on suppose que le sel de Perse soit un borax naturel, il faudra supposer aussi que l'on aura séparé de ce sel par une évaporation très-lente, le borax qu'il contient, & que l'on aura mêlé ensuite ce borax avec une terre glaise & du sable pour en faire le borax brut que l'on raffine ensuite en Hollande. Or il ne seroit guère naturel qu'après avoir retiré le borax contenu dans le sel de Perse, on s'avisât ensuite de lui ôter sa pureté, & d'en faire baisser le prix en le confondant avec des matières étrangères qui mettroient dans la nécessité de le purifier. Il est vrai que l'on peut répondre à cela que le borax brut qui nous vient des Indes, est peut-être un sel naturellement impur, sans que le sel de Perse ait servi à le fabriquer; mais on tombe par-là dans un autre embarras, car il s'agit alors d'expliquer comment on fait avec le sel de Perse, supposé naturel, un borax tel que celui qui entre dans le Commerce. Or il n'y auroit que deux moyens d'y parvenir, l'un d'ajouter à ce borax imparfait le sel sédatif nécessaire pour souler l'alkali prédominant, l'autre de faire une lessive du sel de Perse, & d'en séparer par une évaporation lente le borax qu'elle contient.

Le premier moyen ne paroît guère praticable, puisqu'on a ignoré jusqu'à ces derniers temps que le sel sédatif fût partie  
de la

de la composition du borax ; & d'ailleurs où trouver le sel sédatif autre part que dans le borax même ? où en prendre pour convertir le sel de Perse en borax parfait ?

Le second moyen, quoique plus facile à mettre en pratique, souffre aussi ses difficultés, car il n'y pas d'apparence que la séparation du borax contenu dans le sel de Perse se fasse sur les lieux mêmes, puisqu'on ne transporte jamais en Europe de borax raffiné ; & d'ailleurs puisque, suivant le rapport que le marchand Arménien en a fait à M. Sanchés, le sel de Perse se retire par l'évaporation de l'eau de certains puits qui se trouvent dans les environs de *Bassora*, cette évaporation une fois faite, & le sel étant desséché en masses, il n'y auroit plus d'autre moyen d'en séparer le borax que d'en faire la dissolution qu'on exposeroit ensuite à une évaporation très-lente. Or à quoi bon cette double évaporation ? à quoi bon faire en deux fois ce qu'on auroit pû faire tout aussi bien en une seule fois & du premier coup, en faisant évaporer d'abord très-lentement l'eau des puits de *Bassora* ; il n'est pas vrai-semblable que l'on se donne tant de peine en pure perte. Il faudra donc se retrancher à dire que les Hollandois qui se sont emparés du raffinage du borax, font venir du sel de Perse pour en séparer ensuite le borax dans leurs raffineries : or cela me paroît incroyable pour deux raisons ; la première, parce qu'il seroit difficile dans cette supposition, qu'on n'eût jamais vû de sel de Perse en Europe, avant que M. Sanchés y en eût apporté ; & la seconde, parce que le borax qu'on retire du sel de Perse ne fait pas la moitié, à beaucoup près, du poids de ce sel, & qu'ainsi les frais qu'on seroit pour le retirer augmenteroient de beaucoup le prix de cette marchandise.

Je conclus donc de tout ceci, qu'il y a grande apparence que le sel de Perse n'est autre chose qu'un borax sophistiqué par l'avarice des Marchands, qui trouvent un double intérêt à faire cette tromperie ; premièrement, celui de laisser ignorer aux Européens ce que c'est que le borax, de leur ôter tous les moyens de pouvoir imiter ce sel chez eux, & de conserver

434 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
par-là le profit imminente qu'ils tirent du commerce de cette  
marchandise; en second lieu, celui de vendre à des curieux  
pour du borax naturel une matière saline qui ne contient  
que peu de borax mêlé avec une très-grande quantité d'un  
autre sel à très-grand marché.

Quoi qu'il en soit, je suis parvenu à imiter le sel de Perse,  
en faisant fondre dans une lessive de soude autant de borax  
qu'elle en a pû prendre, & ayant fait ensuite évaporer la  
liqueur très-rapidement, de peur de donner le temps aux  
sels de se cristalliser chacun à part, j'ai obtenu par ce moyen  
une masse saline blanche qui ressembloit en tout au sel que  
m'a donné M. Sanchés, & qui vient de faire le sujet de ce  
Mémoire.





## USAGES

DE LA

## DIFFÉRENTIATION DES PARAMÈTRES,

*Pour la Solution de plusieurs Problèmes de la  
méthode inverse des Tangentes.*

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

LE titre que je donne à ce Mémoire, indique assez l'objet que je me suis proposé; ainsi, sans entrer dans une analyse métaphysique de la méthode que j'emploie, je me bornerai à l'histoire succincte des Problèmes auxquels j'en fais l'application. Ils ont presque tous été proposés par feu M. Jean Bernoulli: ce grand Géomètre demanda en 1697 la courbe qui coupe une infinité d'ellipses de manière que les segmens fussent égaux, celle qui coupe une infinité de paraboles de manière que les arcs fussent égaux, &c. Il vouloit aussi que l'on déterminât celle des courbes coupées dans laquelle le point de section étoit le plus près de l'origine de l'axe. M. Jacques Bernoulli son frère & M. de l'Hôpital publièrent des Solutions sans analyse de ces différentes questions; mais il est à remarquer qu'ils supposèrent l'un & l'autre, que les courbes coupées étoient toujours semblables. On voit par là que le problème qui regarde les ellipses ne fût pas résolu dans sa généralité. Enfin M. Nicole a donné en 1737 (*Mém. de l'Acad.*) la solution de l'analyse de ce dernier problème, mais avec la même restriction que les deux Auteurs célèbres que j'ai cités. Il a fait dans son écrit un usage très-avantageux de la méthode des suites. Sans doute il auroit pu sans peine remplir l'intention de M. Bernoulli, qui avoit insisté en particulier sur le cas où les ellipses sont dissimblables. Quoi qu'il en soit, on verra bien-tôt que ce dernier cas est le plus facile à résoudre par la méthode dont

436 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
 je me fers. L'équation de la trajectoire naît sans difficulté de l'expression analytique du problème, & les indéterminées se présentent sous une forme qui ne rend pas l'intégration moins facile. Du reste, je saisis l'occasion d'avertir que le fond de cette méthode ingénieuse, dont on a fait honneur à des Auteurs très-célèbres, appartient en propre à l'incomparable M. de Leibnitz. C'étoit à l'inventeur du calcul des Infimemens petits, d'y ajouter une branche dont la fécondité me paroît immense. On ne sera peut-être pas fâché que j'en rappelle ici le procédé & la démonstration.

### LEMME.

### PROBLÈME.

*Différencier les quantités  $\int A du$  ( $A$  étant une fonction de  $u$  & de  $a$ ) en supposant que  $u$  &  $a$  sont variables.*

### SOLUTION.

La quantité  $\int A du$  étant composée de deux changeantes  $u$  &  $a$ , on la différenciera tour à tour selon  $u$  &  $a$ ; & l'on aura  $A du + da \int \frac{dA \cdot du}{da}$  pour la différencielle totale.

### DÉMONSTRATION.

Figure 1. Supposons que  $A$  exprime l'ordonnée  $PM$  d'une courbe  $BM$ , dont  $a$  est le paramètre, &  $du$  la différencielle de l'abscisse  $AP$ ; il est visible que si l'on fait 1.<sup>o</sup> varier  $u$ , le paramètre demeurant le même, la fluxion de l'aire  $ABMP$  ( $\int A du$ ) sera le trapèze  $PMmp$ , dont l'expression analytique est  $A du$ , première partie de la différencielle dont il s'agit. 2.<sup>o</sup> Si l'on fait varier le paramètre  $a$ , en sorte que la courbe  $BM$  devienne  $BM'$ , l'aire  $ABMP$  recevra l'incrément  $BbM'M$ , qui sera la seconde partie de la différencielle de  $\int A du$ , & dont il faut trouver l'expression analytique. Pour cela, on remarquera que  $AP$  étant la même pour  $PM$  &  $PM'$ , la quantité infinitésimale  $MM'$  dont l'ordonnée flue, ne résulte que de la variation du paramètre  $a$ ;

il faut donc différencier  $A$  à l'ordinaire en faisant varier  $a$  seulement. On multipliera ensuite la quantité  $dA$  qui en proviendra, par  $Pp$  ou  $du$ , & le produit  $dA \cdot du$  sera l'espace élémentaire du second ordre  $MM'm'm$ . Or l'espace  $BbM'M$  n'est autre chose que la somme de tous les  $MM'm'm$ ; ainsi il sera exprimé par  $\int dA \cdot du$ . Mais comme la quantité dont on a fait varier le paramètre est la même pour tous les points de la courbe,  $da$  sera constant, & l'on pourra l'écrire au devant du signe d'intégration, ce qui changera l'expression  $\int dA \cdot du$  en celle-ci,  $da \int \frac{dA \cdot du}{da}$  seconde partie de la différencielle proposée. Donc la différencielle totale de  $\int A du$  est  $A du + da \int \frac{dA \cdot du}{da}$ . C. Q. F. D.

## PROBLÈME I.

Toutes les ellipses possibles  $AM'B$ ,  $AMB$ ,  $AM''B$ , &c. Figure 2. étant décrites sur l'axe  $AB$  donné, & tous les segmens  $AMP'$ ,  $AMP$ ,  $AMP''$ , &c. étant supposés égaux, on demande lequel de ces segmens a le point  $M$  le plus proche du point  $A$ , c'est-à-dire qu'il faut déterminer l'ellipse  $AMB$  dans laquelle la droite  $AM$  soit un minimum.

## SOLUTION.

Il n'est pas besoin que j'avertisse que les ellipses dont il est ici question sont dissemblables. La route que je vais suivre pour résoudre ce problème, exige que je commence par résoudre celui où l'on demanderait la courbe qui passe par tous les points  $M$ . L'origine des coordonnées  $AP$  &  $PM$  de cette courbe étant supposée en  $A$ , il est clair que ces mêmes lignes seront aussi les coordonnées d'une ellipse indéterminée. Soit  $AB = 2a$ ,  $AP = x$ ,  $PM = y$ , le paramètre de l'ellipse indéfinie  $AMB = p$ , que je supposerai variable. Cela posé, on aura, par la propriété de l'ellipse,  $yy = \frac{2apx - pxx}{2a}$ , & par conséquent  $p = \frac{2ayy}{2ax - xx}$ . De

plus, on aura  $AM = \sqrt{(xx + yy)} = \sqrt{(\frac{2apx - pxx + 2axx}{2a})}$   
 $= \text{mini}$ . Enfin, soit que  $p$  soit constant, soit qu'il ne le soit  
pas, le segment  $AMP$  sera exprimé par  $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$ .

Or, puisque par l'hypothèse, tous les segmens  $AM'P$ ,  
 $AMP$ , &c. sont égaux entr'eux, on aura  $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$   
 $= bb^*$ ,  $b$  étant une constante. Si l'on différencie cette  
équation en traitant  $x$  &  $p$  comme variables, on trouvera  $dx$   
 $\sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} + dp \int \frac{dx}{2p} \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} = 0$  : &  
comme dans le dernier terme la partie  $\int \frac{dx}{2p} \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$   
représente l'aire d'une courbe dans laquelle  $p$  est regardé comme  
constant, on pourra chasser  $\frac{1}{2p}$  du signe d'intégration, &  
l'équation précédente deviendra  $dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} + \frac{dp}{2p}$   
 $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} = 0$ . Mettant pour  $\int dx$   
 $\sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$  sa valeur  $bb$ , & divisant par  $\sqrt{p}$ , nous la  
changerons en cette autre  $(A) dx \sqrt{(\frac{2ax - xx}{2a})} + \frac{bbdp}{2p\sqrt{p}}$   
 $= 0$ . Enfin, en intégrant, on aura  $\int dx \sqrt{(\frac{2ax - xx}{2a})}$   
 $= \frac{bb}{\sqrt{p}} = 0$ ; car l'intégrale est complète. D'où l'on tire,  
en mettant pour  $\sqrt{p}$  sa valeur  $\frac{y\sqrt{2a}}{\sqrt{(2ax - xx)}}$ , l'équation  $y$

\* Cette règle & la manière dont  
je l'emploie, s'étendent à toutes les  
questions du même genre que celles  
que l'on traite ici. J'aurois pû m'ex-  
pliquer sur une formule générale, &  
laisser au Lecteur le soin d'en faire

des applications : mais je fais combien  
cette manière de procéder est infruc-  
tueuse. Il m'a paru que des exem-  
ples variés seroient peut-être plus in-  
structifs & plus propres à faire sentir  
la métaphysique de la méthode.

$$= \frac{bb\sqrt{(2ax - xx)}}{\int dx \sqrt{(2ax - xx)}}$$
 qui exprime la nature de la courbe  $M'MM''$ . J'ai dit que l'intégrale étoit complète. La raison en est que  $x = 0$  doit rendre  $y = \infty$ , ce qui arrive ici. Si on avoit là-dessus quelque difficulté, elle sera éclaircie dans la suite.

Cette même équation peut se trouver d'une manière encore plus simple. Pour cela, on considérera que dans l'expression  $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$ , on peut tirer  $\sqrt{p}$  &  $\sqrt{2a}$  hors du signe d'intégration; car tout segment elliptique est au segment correspondant  $\int dx \sqrt{(2ax - xx)}$ , du cercle décrit sur le même axe, comme  $\sqrt{p}$  est à  $\sqrt{2a}$ , soit que  $p$  soit constant, soit qu'il ne le soit pas,  $2a$  étant toujours constant. On peut donc représenter le segment  $AM$  par  $\frac{\sqrt{p}}{\sqrt{2a}} \int dx \sqrt{(2ax - xx)}$ , & nous aurons  $\int dx \sqrt{(2ax - xx)}$   

$$= \frac{bb\sqrt{2a}}{\sqrt{p}}$$
; d'où l'on tirera, de même que ci-dessus,  $y$   

$$= \frac{bb\sqrt{(2ax - xx)}}{\int dx \sqrt{(2ax - xx)}}$$
. La construction de la courbe se présente d'elle-même.

Maintenant, pour déterminer le *minimum*  $AM$  demandé, je vais chercher le point  $M$  de la courbe  $M'MM''$  le plus proche de  $A$ . Pour me guider dans cette recherche, j'observe que la droite  $AM$  devant être un moindre,  $(AM)^2$  en fera aussi un; donc  $d(\frac{2apx - ppx + 2axx}{2a}) = 0$ , c'est-à-dire,  $2axdp + 2apdx - xxdp - 2pdx + 4axdx = 0$ , &  $dp = \frac{(2px - 2ap - 4ax)dx}{2ax - xx}$ . Mettons cette valeur & celle de  $p$  dans l'équation  $A$ , & nous trouverons, en effaçant les  $dx$  & en réduisant,  $y^3 + \frac{(bbx - abb)y}{2ax - xx} - bbx = 0$ ; équation à une courbe

440 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
géométrique  $KMG$  qui coupera la courbe  $M'MM''$  au  
point de *minimum* demandé. Si l'on construit ces deux courbes  
sur un même axe par les méthodes connues, leur point  
d'intersection donnera la grandeur de  $x$  & de  $y$ , & par  
conséquent celle de  $p$ , & l'on pourra tracer l'ellipse cherchée  
avec l'axe  $2a$  & son paramètre.  $C. Q. F. T.$

## P R O B L E M E I I.

Fig. 3. *Trouver la courbe  $M'MM''$  qui coupe une infinité d'ellipses  
semblables  $AM'B$ ,  $AMR$ ,  $AM''O$ , &c. d'un même sommet  
 $A$ , & dont les grands axes sont sur la même droite  $AS$ , de  
manière que les segmens  $AM''P''$ ,  $AMP$ ,  $AM'P$ , &c.  
soient égaux entr'eux.*

## S O L U T I O N.

Les ellipses dont il est ici question étant semblables, on  
voit que le rapport du grand axe au petit axe est un rap-  
port constant. Il n'est pas moins évident que les coordonnées  
 $AP$  &  $PM$  de la courbe  $M'MM''$  sont les mêmes au  
point  $M$  que celles d'une ellipse  $AMR$ . Soit l'axe variable  
 $AR$  d'une ellipse indéterminée  $= 2r$ ,  $AP = x$ ,  $PM$   
 $= y$ , le rapport invariable du grand au petit  $= n$ . On  
aura, par les conditions du problème,  $\frac{1}{n} \int dx \sqrt{2rx - xx}$   
 $= bb$ . D'où l'on tire, en différenciant cette équation selon  
 $x$  &  $2r$  qui sont variables,  $dx \sqrt{2rx - xx} + dr$   
 $\int \frac{x dx}{\sqrt{2rx - xx}} = 0$ ; ou bien  $dx \sqrt{2rx - xx} + \frac{dr}{r}$   
 $\int \frac{rx dx}{\sqrt{2rx - xx}} = 0$ . Mais  $\int \frac{rx dx}{\sqrt{2rx - xx}} = \int \frac{rx dx - rr dx}{\sqrt{2rx - xx}}$   
 $+ \int \frac{rr dx}{\sqrt{2rx - xx}} = -r \sqrt{2rx - xx} + 2$   
 $\times \left[ \frac{(r-x)}{2} \times \sqrt{2rx - xx} + \int dx \sqrt{2rx - xx} \right]$   
 $= -x \sqrt{2rx - xx} + 2nbb$ , & par conséquent nous

$$\text{nous aurons } dx \sqrt{(2rx - xx)} - \frac{x dr}{r} \cdot \sqrt{(2rx - xx)} \\ + \frac{2nbbdr}{r} = 0; \text{ ou bien (A) } (rdx - xdr) \sqrt{(2rx - xx)} \\ + 2nbbdr = 0.$$

Cette équation, que j'appellerai *auxiliaire*, donne au moyen d'une simple substitution, la nature de la courbe  $M'MM''$  exprimée en  $x$ , en  $y$ , & leurs différences. Car on a, par la propriété de l'ellipse,  $r = \frac{xx + nnyy}{2x}$ , & par conséquent

$$dr = \frac{2nnydy + xdx - nny^2dx}{2xx}.$$

Mettons ces valeurs à

leur place, & nous trouverons après les réductions nécessaires, (B)  $nuxy^3dx - nuxxydy = nubbydx - bbyxdx - 2nbbxydy$ , équation à la trajectoire dont il s'agit, & qui est la même que celle que M. Nicole a trouvée par deux méthodes différentes. Mais pour se former une idée plus précise de cette courbe, il faut trouver les expressions de ses coordonnées  $x$  &  $y$ , en sorte qu'on puisse en déduire une construction simple & facile. M. Nicole a observé que si l'on vouloit intégrer directement l'équation (B), il seroit difficile d'en venir à bout. Il a su se tirer habilement de ce pas par la méthode des suites. Pour moi, il me semble que la route que j'ai suivie rend l'opération aussi aisée qu'on puisse le désirer, & ce n'est pas-là sans doute un avantage méprisable. Je me sers pour cela de mon équation *auxiliaire* (A) à laquelle je donne

cette forme  $\frac{rdx - xdr}{rr} = -\frac{2n \cdot bbbdr}{rr \cdot \sqrt{(2rx - xx)}}$ . Soit  $\frac{x}{r} = \frac{z}{b}$ ;

on aura  $\frac{rdx - xdr}{rr} = \frac{dz}{b}$ ;  $\frac{-2nbbdr}{rr\sqrt{(2rx - xx)}} = \frac{-2nb^3dr}{r^3\sqrt{(2bz - zz)}}$ ;

d'où il suit que la transformée sera  $\frac{dz}{b} = \frac{-2nb^3dr}{r^3\sqrt{(2bz - zz)}}$ ,

ce qui donne  $dz \sqrt{(2bz - zz)} = \frac{-2nb^4dr}{r^3}$ , &  $\int dz \sqrt{(2bz - zz)} = \frac{nb^4}{rr}$ ; donc  $r = \frac{bb\sqrt{n}}{\sqrt{[\int dz \sqrt{(2bz - zz)]}}$ .

donc  $x = \frac{bz\sqrt{n}}{\sqrt{[f dz \sqrt{(2bz - zz)]}}$ , & (à cause de  $yy = \frac{2rx - xx}{nn}$ ),  $y = \frac{b\sqrt{(2bz - zz)'} }{\sqrt{[nf dz \sqrt{(2bz - zz)]}}$ . Outre que

cette manière de procéder me paroît courte & naturelle, elle indique de plus ce qu'il faudroit faire si on vouloit opérer immédiatement sur l'équation (B); car en lui

donnant cette forme,  $\frac{4nnxyydx - 4nnxydy}{(xx + nnyy)^2}$

$= \frac{4nnbbyydx - 4bbxxdx - 8nnbbxydy}{y.(xx + nnyy)^2}$ , & en supposant

$\frac{2xx}{xx + nnyy} = \frac{z}{b}$ , on arriveroit nécessairement au même

résultat que par la première méthode. Je supprime le détail du calcul, qui n'a aucune difficulté. Cette remarque doit s'appliquer aux cas semblables, que les problèmes suivans nous fourniront.

#### CONSTRUCTION.

Fig. 4. Ayant décrit sur le diamètre  $AC = 2b$  le demi-cercle  $ANC$ , & ayant supposé  $AQ = z$ , je fais ces deux proportions; le segment  $ANQ$   $[f dz \sqrt{(2bz - zz)}]$  est au carré  $GO (bb)$  comme le rectangle  $G X (nbb)$  est à un carré dont

la racine seroit  $AT$ ; donc  $AT = \frac{bb\sqrt{n}}{\sqrt{[f dz \sqrt{(2bz - zz)]}}$

$= r$ ; &  $AG (b) : AT (r) :: AQ (z) : AP$ . Donc  $AP$

$= \frac{rz}{b} = x$ . Cela posé, sur le grand axe  $AR = 2AT$

$= 2r$ , avec un paramètre  $\frac{2r}{nn}$ , je décris l'ellipse  $AHMR$ ;

par le point  $P$  j'éleve l'ordonnée  $PM$ , & je dis que le point  $M$  est à la trajectoire demandée. Ce qui est évident.

#### COROLLAIRE.

Si  $n = 1$ , auquel cas les ellipses dont il est question dans le problème se changent en cercles, l'équation (B) deviendra



$xy^3 dx - xxyydy = bbyydx - bbxxdx - 2bbxydy$ ,  
qui exprime la courbe qui coupe une infinité de cercles à  
segments égaux.

## REMARQUE.

On a pû observer que je n'ai point ajouté de constantes  
dans les intégrations qui m'ont conduit aux valeurs des  
coordonnées  $x$  &  $y$ . Voici la raison de cette omission. La  
valeur qu'on trouve pour  $x$  doit être telle que  $x = 0$  rende  
 $y = \infty$ , comme il est aisé de voir, si l'on considère que  
le segment  $AMP$  étant, par la nature du problème, toujours  
égal à la quantité constante  $bb$ , il faut nécessairement que  
l'ordonnée  $PM$  devienne infinie lorsque l'abscisse  $AP$  est  
infiniment petite. Or il n'est pas moins clair que cette con-  
dition se vérifie dans les expressions que j'ai données de  $x$   
& de  $y$ ; car on a  $y : x :: \sqrt{(2bz - zz)} : zn$ ; mais  $z$   
 $= \frac{1}{\infty}$  donne  $\sqrt{(2bz - zz)}$  infinie par rapport à  $z$ ; donc  
aussi  $y$  est alors infinie par rapport à  $x$ ; donc, &c.

## PROBLEME III.

*Trouver la courbe qui coupe une infinité de paraboles  $AM$ ,  $AM'$ , &c. d'un même sommet & d'un même axe, de manière  
que tous les arcs  $AM$ ,  $AM'$ , &c. soient égaux entr'eux.* Fig. 5.

## SOLUTION.

Soit  $AP = x$ ,  $PM = y$ , le paramètre d'une parabole  
indéterminée  $= p$ . On aura, par les conditions du problème,

$$\int \frac{x^{-\frac{1}{2}} dx}{2} \sqrt{p + 4x} = b, \text{ \& par conséquent } (A)$$

$$\frac{x^{-\frac{1}{2}} dx}{2} \sqrt{4x + p} + \frac{dp}{4} \int \frac{x^{-\frac{1}{2}} dx}{\sqrt{4x + p}} = 0 : \text{ mais }$$

$$\int \frac{x^{-\frac{1}{2}} dx}{\sqrt{4x + p}} = \frac{2}{p} \int (x - \frac{1}{2}) dx \sqrt{4x + p}$$

Kkk ij

$$\frac{2x^{\frac{1}{2}}\sqrt{4x+p}}{p} = \frac{4b}{p} - \frac{2x^{\frac{1}{2}}\sqrt{4x+p}}{p}$$
 Si l'on met cette valeur dans l'équation (A), & que l'on multiplie le tout par  $p$ , on aura  $(px - \frac{1}{2}dx - x^{\frac{1}{2}}dp)\sqrt{\frac{4x+p}{2}} + bdp = 0$ ; ou bien (B)  $pdx - xdp + \frac{2bx dp}{\sqrt{4xx+px}} = 0$ .

La propriété de la parabole donne  $p = \frac{yy}{x}$ , & par conséquent  $dp = \frac{xydy - yydx}{xx}$ . Je substitue ces expressions dans l'équation (B), & je trouve  $x dy - y dx$ .

$$= \frac{2bx dy - by dx}{\sqrt{4xx+yy}}$$
 pour l'équation différentielle de la courbe  $DM'Mm$ . Mais pour séparer les indéterminées avec un peu plus de facilité, soit repris l'équation auxiliaire (B). Je l'écris sous cette forme,  $\frac{pdx - xdp}{pp} = -\frac{2bx dp}{pp \cdot \sqrt{4xx+px}}$ .

Je fais  $\frac{x}{p} = \frac{z}{b}$ ; d'où je tire  $\frac{pdx - xdp}{pp} = \frac{dz}{b}$ ,  $\sqrt{4xx+px} = \frac{p}{b} \sqrt{4zz+bz}$ , & par conséquent

$$\frac{dz}{b} = -\frac{2bz dp}{pp \sqrt{4zz+bz}}$$
, ou bien  $\frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{4z+b}$   

$$= -\frac{bb dp}{pp}$$
, &  $p = \frac{bb}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{4z+b}}$ : donc

$$x = \frac{bz}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{4z+b}}$$
, & (à cause de  $yy = px$ )

$$y = \frac{b\sqrt{bz}}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{4z+b}}$$

## CONSTRUCTION.

Sur l'axe  $AO$  avec un paramètre  $AG = b$ , soit décrite la parabole  $ANR$ . Puis ayant supposé  $AQ = z$ , il est évi-

Fig. 6.

dent que l'arc  $AN$  sera  $\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{4z + b}$ . Si l'on fait ces deux proportions, l'arc  $AN : AG :: AG : AH$ , &  $AG : AH :: AQ : AP$ , on aura  $AH = \frac{bb}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{4z + b}}$

$= p$ , &  $AP = \frac{pz}{b} = x$ ; d'où il suit que si l'on trace

sur l'axe  $AO$ , avec le paramètre  $AH$ , la parabole  $AM$ , & que par le point  $P$  on élève l'ordonnée  $PM$ , le point  $M$  sera à la courbe cherchée.

## REMARQUE.

Je n'ai point ajouté de constantes aux expressions des coordonnées. En voici la raison, qu'on appliquera aux exemples suivans, *mutatis mutandis*. Il faut intégrer l'équation de la courbe  $DM'Mm$ , de manière que  $x = 0$  rende  $y = b$ ; car puisque l'arc  $AM$  est toujours égal à  $b$ , il s'ensuit qu'il deviendra une ligne droite, & qu'il ne différera de  $PM$  que d'une quantité infinitésimale lorsque  $AP$  sera infiniment petite. Mais on peut voir facilement que les valeurs de  $x$  & de  $y$  ont la propriété dont je viens de parler: donc, &c.

## PROBLEME IV.

Trouver la courbe  $M'MM''$  qui coupe une infinité de cercles  $'AM'$ ,  $AM$ ,  $AM''$ , &c. d'un même sommet  $A$ , & dont les centres sont sur la même ligne  $AB$ , de manière que tous les arcs  $AM'$ ,  $AM$ ,  $AM''$ , &c. soient égaux entr'eux.

Fig. 7.

## SOLUTION.

Soit le diamètre  $AB$  d'un cercle indéterminé  $= 2r$ ,

Kkk iij

$AP = x$ ;  $PM = y$ ; l'arc  $AM$ , comme on fait, sera exprimé par  $\int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}}$ , & l'on aura par l'hypothèse  $\int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = b$ , d'où l'on tire  $\frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} + \frac{dr}{r}$   
 $\int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = r dr \int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = 0$ . Mais  
 $\int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x}{r\sqrt{(2rx - xx)}}$ , &  $b = \int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}}$ ;  
 en faisant ces substitutions nous changerons l'équation précédente en celle-ci (A)  $\frac{rdx - xdr}{\sqrt{(2rx - xx)}} + \frac{bdr}{r} = 0$ .

La propriété du cercle donne  $r = \frac{xx + yy}{2x}$  &  $dr = \frac{2xydy + xxdx - yydx}{2xx}$ ; d'où il suit que l'équation (A) aura pour transformée  $bxydx - bxxdx - 2bxydy = y^3dx + xxydx - xyydy - x^3dy$ , qui exprime la nature de la courbe  $M'MM''$ , & qui est la même que celle qu'a trouvée M. Nicole; car il a aussi résolu ce problème, de même que celui qui le suit.

Mais pour séparer aisément les indéterminées, je reprends l'équation (A) qu'on peut mettre sous cette forme,  $\frac{rdx - xdr}{rr} = - \frac{bdr\sqrt{(2rx - xx)}}{r}$ ; cela posé, soit  $\frac{x}{r} = \frac{z}{b}$ , on changera l'équation précédente en celle-ci,  $\frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}} = - \frac{bbdr}{rr}$ , dont l'intégrale est  $\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}} = \frac{bb}{r}$ ; donc  $r = \frac{bb}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}}}$ ,  $x = \frac{bz}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}}}$ , & (à cause de  $yy = 2rx - xx$ ),  $y = \frac{b\sqrt{(2bz - zz)}}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}}}$ .

Il me paroît inutile de donner une construction détaillée de la courbe  $MM''$  : elle est la même que celle de l'article précédent.

## REMARQUE.

Quoique la construction que je viens d'indiquer, me paroisse suffisante, j'espère qu'on verra avec plaisir comment on peut parvenir à celle de M. Nicole par une méthode très-différente de la sienne. Pour cet effet, soit repris l'équation de la courbe,  $y^3 dx + xxy dx - xyy dy - x^3 dy = byy dx - 2bxy dy - bxx dx$  que j'écris ainsi,  $(x dy - y dx) \cdot (xx + yy) = b \cdot (2xy dy - yy dx + xxdx)$ . On aura

$$\text{encore } \frac{x dy - y dx}{xx} \cdot (xx + yy) = b \cdot \left( \frac{2xy dy - yy dx}{xx} + dx \right),$$

$$\text{ou bien } d\left(\frac{y}{x}\right) \cdot (xx + yy) = b \cdot d\left(\frac{yy}{x} + x\right). \text{ Soit}$$

$$y = nx; \text{ donc } d\left(\frac{y}{x}\right) = dn, \quad xx + yy = xx \cdot (nn + 1),$$

$$d\left(\frac{yy}{x} + x\right) = d[x(nn + 1)], \text{ \& par conséquent}$$

$$dn \cdot xx(nn + 1) = b \cdot d[x(nn + 1)]. \text{ Soit } nn + 1 =$$

$$= u. \text{ On aura la nouvelle transformée } \frac{udu}{2\sqrt{u-1}} \cdot xx$$

$$= bx du + b u dx, \text{ ou bien } \frac{bx du + b u dx}{2u\sqrt{u-1}} = \frac{bx du + b u dx}{u u x x},$$

$$\text{dont l'intégrale est } \int \frac{bx du + b u dx}{2u\sqrt{u-1}} = -\frac{b}{xu}; \text{ ce qui donne}$$

$$x = \frac{-b}{u \int \frac{du}{2u\sqrt{u-1}}}. \text{ Maintenant soit } u = \frac{1}{zz}; \text{ on aura}$$

$$\int \frac{du}{2u\sqrt{u-1}} = \int \frac{dz}{\sqrt{1-zz}}; \text{ donc } x = \frac{-b}{\int \frac{dz}{\sqrt{1-zz}}}$$

$$\text{ou bien en supplant les homogènes, } x = \frac{zz}{\int \frac{b dz}{\sqrt{bb - zz}}}$$

&c (à cause de  $y = nx = x\sqrt{u-1} = \frac{x\sqrt{1-zz}}{z}$ )

$$y = \frac{z\sqrt{bb-zz}}{\int \frac{bdz}{\sqrt{bb-zz}}}. \text{ Or ces expressions sont les mêmes}$$

que celles de l'illustre Académicien que j'ai cité, comme on peut le voir dans son Mémoire: donc, &c.

## P R O B L E M E V.

Fig. 8. *Trouver la courbe M'MM" qui coupe une infinité de cercles AM', AM, AM" d'un même sommet A, & dont les diamètres sont sur la même ligne, de manière que les arcs AM', AM, AM", soient parcourus en temps égaux par un même corps.*

## S O L U T I O N.

Je suppose, comme a fait M. Nicole, les loix de Galilée sur la chute des graves, &c que le mouvement se fasse dans un milieu sans résistance.

Soit le diamètre d'un cercle indéfini  $AM = 2r$ ,  $AP = x$ ,  $PM = y$ : la vitesse du corps arrivé en  $M$  sera représentée par  $\sqrt{PM}$ . De plus l'arc infiniment petit  $mM$  sera parcouru uniformément; d'où il suit que le temps différentiel employé à le parcourir sera exprimé par  $\frac{mM}{\sqrt{PM}}$

$$= \frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}}. \text{ On aura donc, par les conditions du}$$

problème,  $\int \frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = \sqrt{b}$ ; ce qui donne (A)

$$\frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} + \frac{dr}{r} \sqrt{b} - \frac{3}{2} r dr \int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = 0.$$

La quantité  $\frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}}$  peut être intégrée en supposant

$$\text{connue l'intégrale } \int \frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = \sqrt{b}. \text{ Voici le détail du}$$

calcul.

calcul. Soit  $r - x = u$ . On aura  $\int \frac{dx}{(2xx - xx)^{\frac{1}{2}}}$   
 $= \int \frac{-du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$ , &  $\int \frac{x dx}{(2rx - xx)^{\frac{1}{2}}} = \int \frac{u du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$   
 $+ \int \frac{-r du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{3 \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}} + \int \frac{-r du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}.$

Pour intégrer  $\frac{-r du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$ , on remarquera que  $\frac{-r du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$

$$= \frac{-r^3 du + r u u du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}; \text{ d'où l'on tire (B) } \int \frac{-r du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \int \frac{-du}{r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}} - \int \frac{u u du}{r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}}. \text{ Maintenant pour}$$

réduire l'intégrale de  $\frac{u u du}{r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$  à ne contenir que des

termes finis &  $\int \frac{du}{r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$ , prenons la quantité finie

$\frac{u}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$  qu'une légère habitude du calcul indique sans

peine; on aura  $d \left[ \frac{u}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}} \right] = \frac{du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}} + \frac{3}{2}$

$\frac{u u du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$ , ce qui donne  $\int \frac{u u du}{r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{3}$

$\int \frac{du}{r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}} - \frac{2u}{3r \cdot (rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$ , & mettant cette valeur

dans l'équation (B), elle deviendra  $\int \frac{-r du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$

$= \frac{-2u}{3r(rr - uu)^{\frac{1}{2}}} + \frac{1}{3r} \int \frac{-du}{(rr - uu)^{\frac{1}{2}}}$ ; d'où il suit

qu'on aura en chassant  $u$  &  $du$ ,  $\int \frac{x dx}{(2rx - xx)^{\frac{1}{2}}}$

$$= \frac{2x}{3r \cdot (2rx - xx)^{\frac{1}{2}}} + \frac{\sqrt{b}}{3rr}$$
. Si l'on substitue cette valeur dans l'équation (A), on aura, en réduisant, (C)

$$\frac{r dx - x dr}{(2rx - xx)^{\frac{1}{2}}} + \frac{dr \sqrt{b}}{2r} = 0.$$

Enfin pour avoir l'équation de la courbe  $M'MM''$ , on chassera  $r$  &  $dr$  au moyen de leurs valeurs tirées de la nature du cercle, & l'on aura, *reduclis reducendis*,  $(2y dx - 2x dy) \times (xx + yy) = \sqrt{b}y \times (yy dx - xx dy - 2xy dy)$ . Mais pour connoître plus particulièrement cette courbe, soit reprise l'équation (C) que j'écris ainsi,  $\frac{r dx - x dr}{rr}$

$$= - \frac{-dr \cdot \sqrt{b} \cdot (2bx - xx)^{\frac{1}{2}}}{2r^3}$$
. Je fais  $\frac{x}{r} = \frac{z}{b}$ ; d'où je

tire  $\frac{dz}{b} = \frac{-dr \cdot (2bz - zz)^{\frac{1}{2}}}{2br^{\frac{1}{2}}}$  &  $\frac{b dz}{(2bz - zz)^{\frac{1}{2}}} = \frac{-b dr}{2r^{\frac{1}{2}}}$ ;

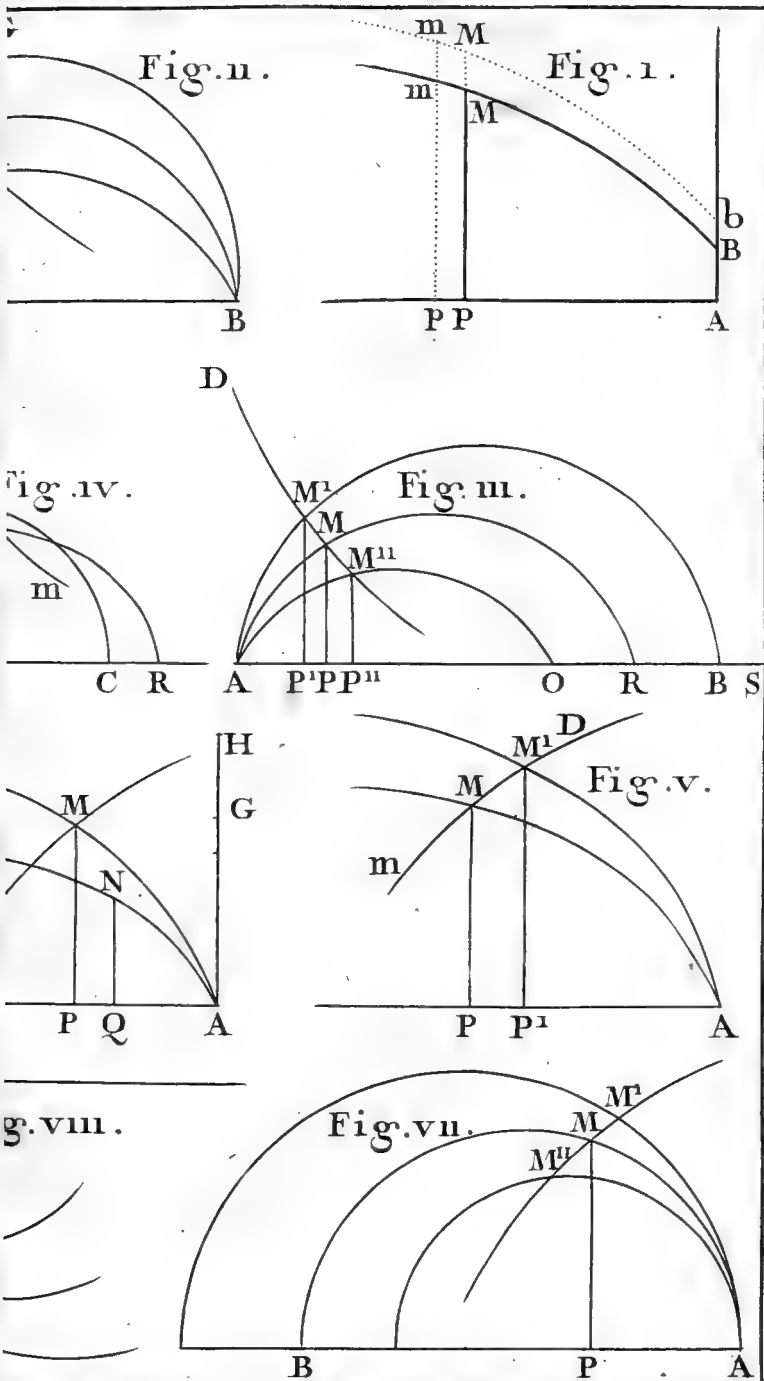
par conséquent  $r = \frac{bb}{\left(\int \frac{b dz}{(2bz - zz)^{\frac{1}{2}}}\right)^2}$ ; donc  $x$

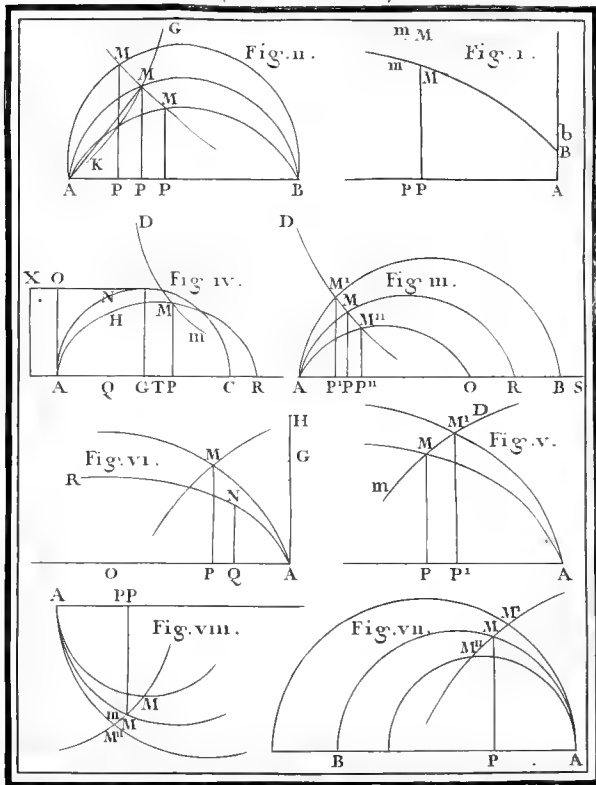
$$= \frac{bz}{\left(\int \frac{b dz}{(2bz - zz)^{\frac{1}{2}}}\right)^2} \text{ \& } y = \frac{b\sqrt{(2bz - zz)}}{\left(\int \frac{b dz}{(2bz - zz)^{\frac{1}{2}}}\right)^2}.$$

Quoique la construction de cette courbe puisse se déduire très-simplement des articles précédens, il ne sera peut-être pas inutile d'ajouter encore un mot là-dessus. Je décris un demi-cercle avec un rayon  $b$ ; puis ayant pris une abscisse  $z$ , & élevé l'ordonnée correspondante, je vois que l'expression  $\int \frac{b dz}{(2bz - zz)^{\frac{1}{2}}}$  représente le temps de la chute le long

de l'arc dont  $z$  est le sinus versé. Je fais cette proportion : le quarré du temps employé à parcourir l'arc dont je viens de parler, est au quarré du temps constant comme le rayon  $b$  est à  $r$ . Je décris un autre demi-cercle qui ait  $r$  pour rayon,

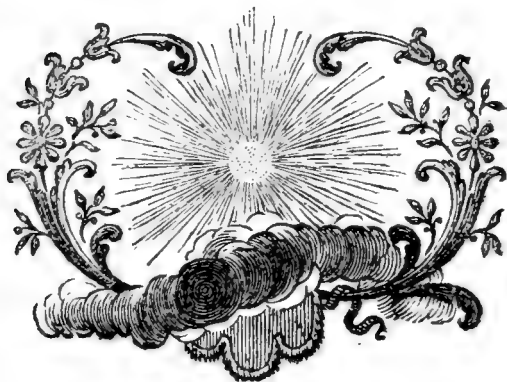






& je prends sur ce rayon une abscisse  $x$ , telle que l'on ait  $x = \frac{r^2}{b}$ . Enfin je mène l'ordonnée correspondante qui va couper la demi-circonférence à un point qui appartient à la courbe  $M'MM''$ .

A l'égard de la méthode dont on se sert pour trouver le temps de la chute d'un corps le long d'une courbe donnée, elle est expliquée dans beaucoup de livres qu'on pourra consulter.



## M E' M O I R E

*Sur l'utilité des Observations du Baromètre dans la pratique de la Médecine.*

Par M. BERRYAT, Correspondant de l'Académie.

L'ÉLEVATION du Mercure dans le Baromètre ne laisse plus aucun doute sur la véritable cause qui le soutient : graces aux expériences de Toricelli & à la pénétration du célèbre Pascal, nous ne pensons plus avec Galilée, qu'on doive s'en prendre à l'horreur du vuide, & qu'il faille augmenter ou diminuer cette horreur, suivant les endroits plus ou moins élevés où l'on observe le baromètre. Non seulement nous savons que la pesanteur & le ressort de l'air sont les forces mouvantes du mercure, mais nous savons évaluer ces forces.

L'air pris à volume égal est le plus léger de tous les fluides, & d'habiles Physiciens ont estimé sa légèreté huit cens fois plus grande que celle de l'eau ; mais si on le considère selon la hauteur des colonnes dont sa masse est composée, la pesanteur de chaque colonne sera proportionnée à sa hauteur. Par exemple, au niveau de la mer cette pesanteur est équivalente à celle de 32 pieds d'eau ou de 28 pouces de mercure. Si ces 32 pieds d'eau sont des pieds cubiques, la colonne d'air correspondante se trouvera contre-balancer le poids de 1950 livres, en n'estimant celui d'un pied cubique d'eau que 65 livres au lieu de 67 qu'il pèse réellement ; d'où l'on peut conclurre quelle est l'énorme pesanteur de l'air qui nous environne & nous presse de toutes parts, pesanteur qu'on évalue par un calcul qui n'est pas porté à la dernière rigueur, à 19500 livres que nous avons à soutenir. Mais ne nous défions pas de nos forces, nous portons au dedans de nous-mêmes un contrepoids qui

nous décharge presque entièrement de cet effrayant fardeau. L'air dont notre sang & toutes nos humeurs sont pénétrés étant de la même nature que celui qui nous environne, est en état de le contre-balancer, de façon que, si l'atmosphère demouroit toujours la même, nous pourrions nous reposer sur cet équilibre; mais malheureusement les changemens dont elle est susceptible ne se font que trop connoître, & chacun éprouve assez sur soi-même les effets de sa trop grande pesanteur ou de sa légèreté, de son plus ou moins d'élasticité, sans avoir besoin d'autre démonstration.

On sait qu'un air trop élastique rend la respiration fort laborieuse, en portant les vésicules pulmonaires à un degré de distension fort au dessus de leur état naturel; qu'il comprime par cette distension les vaisseaux dont ces vésicules sont tissues, & en diminue la capacité; ce qui forme un grand obstacle à la circulation du sang dans les poudrons. En conséquence, le ventricule droit du cœur ne se décharge que très-difficilement du sang qu'il reçoit de toutes les parties du corps, qui, par ce retardement sont menacées à leur tour d'engorgemens dangereux. Le sang ne circulant pas librement dans les vaisseaux pulmonaires, revient en moindre quantité dans le ventricule gauche du cœur; cette diminution, tant du sang que des esprits qui en doivent provenir, se communique nécessairement à toutes les parties du corps. De là une infinité de maladies qui se déclareront sur telle ou telle partie, suivant la constitution particulière, ou selon le peu de résistance qu'elle offrira à ce retardement général de la circulation. Dans l'un, c'est la poitrine dont les ressorts trop foibles cèdent trop facilement à l'expansion de l'air inspiré, & ne se trouvent plus en état de repousser cet air & de former une expiration proportionnée à l'inspiration: ce qui paroît par la difficulté qu'éprouvent les asthmatiques dans la respiration d'un air trop élastique. Dans un autre, la poitrine se trouvera bien constituée; mais la tête affoiblie ou naturellement ou par de longues & sérieuses occupations, s'apercevra bien facilement du changement d'air, tandis que

la poitrine n'en recevra aucune impression. De là les pesanteurs de tête, les migraines, les vertiges, les étourdissemens pourroient servir à bien des gens de baromètre. Et ainsi de tant d'autres maladies qu'un air trop élastique peut produire non seulement sur les organes de la respiration, mais encore sur ceux de la transpiration, & en conséquence sur toutes les parties du corps.

De cette connoissance il est aisé de passer à celle des effets d'un air qui a perdu de son élasticité ordinaire, & nous sommes, généralement parlant, plus propres à nous apercevoir de ce cas-ci que du précédent, ou plutôt il nous arrive beaucoup plus souvent d'être exposés à un air qui n'ait pas assez d'élasticité, qu'à un qui en ait trop. Nous sommes naturellement propres à supporter une colonne d'air équivalente à 28 pouces de mercure, & nous ne souffrons pas beaucoup d'une colonne qui varie entre 27 & 28  
*Chayne, de aïre.* pouces. Il est très-rare de nous rencontrer sous une colonne fort au dessus de 28 pouces, excepté dans des souterrains qui soient plus bas que le niveau de la mer; au lieu qu'il se trouve quantité d'endroits où le mercure ne s'élève qu'à 27, 26, 25 pouces dans la plus grande hauteur. Les pays de montagnes en fournissent de fréquens exemples, & deviennent par-là presque inhabitables. Lorsque l'air que nous respirons n'a pas assez de ressort, les vésicules pulmonaires ne se déploient pas suffisamment, leurs vaisseaux sanguins sont moins pressés, moins soutenus. De là il arrive que les tuniques de ces vaisseaux ne trouvant pas un appui assez fort du côté de la surface interne des vésicules, cèdent à l'impulsion du sang sur lequel elles ne peuvent réagir avec assez de force sans le secours ordinaire de l'air. En conséquence la circulation se ralentit, les liqueurs s'épaississent par ce ralentissement, la poitrine se trouve surchargée, on y ressent un poids très-inquiétant, on respire avec plus ou moins de difficulté. En un mot, on est exposé à quantité de maladies par l'épaississement du sang & le séjour qu'il peut faire dans les différentes parties du corps, suivant qu'il en sera

plus ou moins repoussé. Les solides surchargés perdent leur ressort, ne réagissent pas avec assez de force sur les liquides, & facilitent de plus en plus l'engorgement, qui devient à la fin presque insurmontable.

Les effets de la pesanteur & de la légèreté de l'air, sont les mêmes que ceux qu'on éprouve de son trop ou trop peu d'élasticité.

Ces causes différentes n'influent pas seulement sur les maladies qu'on voit régner dans les différentes saisons ou dans les changemens de temps considérables, elles contribuent encore au bon ou mauvais effet de la plupart des remèdes. J'ai eu plusieurs occasions de vérifier cette dernière observation, que j'ai toujours regardée comme d'une très-grande conséquence dans le traitement des maladies. Les plus favorables que j'aie rencontrées sont un flux dysentérique & une hydropisie anasarque, la première de ces maladies dans un jeune Capitaine du régiment de Vieille-marine, qui la portoit depuis trois ans, & l'autre dans l'épouse de M. Bourdeaux, Greffier de la Prevôté d'Auxerre; toutes deux en 1746.

Le jeune Officier ne se trompoit presque jamais dans ses prédictions sur le changement de temps, sur-tout lorsqu'il s'agissoit de la pluie, qu'il annonçoit pour l'ordinaire dans le plus beau temps & 24 heures par avance. Il en étoit exactement averti par des tranchées plus violentes, une plus grande débilité d'estomac, des déjections plus fréquentes & une certaine mélancolie dont il n'étoit pas maître.

L'hydropique, dont j'avois fait mesurer la circonférence prodigieuse du ventre, pour lui en faire connoître la diminution, perdoit quelquefois l'excédent de la mesure, & la remplissoit entièrement lorsqu'on étoit menacé d'une grande pluie; les déjections bien loin d'augmenter, comme dans le cas précédent, diminuoient & se prêtoient à peine aux remèdes les plus actifs. L'oppression de poitrine, la pesanteur de tout le corps, la roideur des jarrêts & autres symptômes augmentoient considérablement. Tout cela s'accordoit si bien avec mon baromètre, que sans voir la malade, je

456 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
prévins plusieurs fois son mari sur le changement que je  
devois trouver, & je ne fus jamais trompé.

Cette cause bien connue me servoit à rassurer mes malades sur des accidens que je leur annonçois comme passagers; mais ce qu'elle m'indiquoit de plus important pour eux, étoit d'augmenter plus ou moins la dose des remèdes, parce que la dose ordinaire devenoit sans effet aux approches de la pluie, & il étoit de conséquence de ne pas laisser longtemps le mal au même degré. Dans l'un, il falloit suspendre les laitages & opposer par les astringens & les stomachiques une espèce de barrière à la trop grande liberté de ventre qui devoit survenir; dans l'autre, il falloit par des purgatifs plus irritans rappeler dans les intestins les eaux qui se portoient trop facilement à l'habitude du corps, où elles trouvoient plus de relâchement & par conséquent moins de résistance. Mais pour réussir dans l'un & l'autre cas, il ne falloit pas attendre, pour opérer, l'évènement de la prédiction, il s'agissoit de prévenir le mal & d'en estimer toute l'étendue par la cause qui l'annonçoit. Or rien ne pouvoit être alors d'un plus grand secours que l'observation exacte du baromètre: c'est ce que j'éprouvai avec toute la satisfaction qu'on peut ressentir en pareils cas; car mes malades par ce moyen n'ayant pas passé un jour sans recevoir quelque soulagement, furent conduits à une parfaite guérison dans la saison la plus contraire.

Une observation que j'ai eu souvent occasion de faire l'année dernière, c'est que dans le temps de la plus grande élévation du baromètre, plusieurs personnes de ma connoissance sujettes à des maladies du genre nerveux, ne manquent jamais d'en avoir des attaques proportionnées à cette élévation. C'est pourquoi depuis le 26 Janvier jusqu'au 30 inclusivement, que le baromètre se soutint à 28 pouces & 28 pouces 2 lignes, je vis ces mêmes personnes dans des vapeurs convulsives les plus violentes, & en danger d'y périr, sans le secours des saignées du pied répétées, & des narcotiques à grande dose. Mais ce qui acheva de me confirmer dans cette idée  
du



du baromètre, c'est qu'elles demeurèrent tranquilles pendant tout le mois de Février, & retombèrent dans le même état les premiers jours de Mars à l'occasion d'une nouvelle élévation du baromètre. L'état des menstrues ne paroissoit pas y influencer beaucoup, puisque celles qui en étoient éloignées de quinze jours, & celles qui touchoient à leur terme, étoient aussi cruellement tourmentées. Lorsque le baromètre venoit presque subitement à sa plus grande élévation, elles étoient frappées de même; mais lorsqu'il y venoit par degrés, voici quels étoient les signes avant-coureurs de cet accident, que j'ai observés plus particulièrement sur une jeune personne qui depuis douze ou treize ans étoit attaquée de vapeurs hystériques si violentes que bien des gens & des Médecins même les confondoient avec l'épilepsie. Sa respiration devenoit de jour en jour plus difficile, elle ressentoit sur l'estomac un poids qui alloit toujours en augmentant, sur-tout après les repas, une grande difficulté à marcher; sa peau de douce & unie qu'elle étoit, devenoit sèche & rude, ses veines auparavant imperceptibles se gonfloient à vûe d'œil; le sang lui montoit souvent au visage & y occasionnoit un rouge foncé auquel succédoit une couleur pâle & plombée, les lèvres tant soit peu livides, le tour des yeux battu, le regard rude & quelquefois égaré; les urines étoient ou crues ou bourbeuses, le ventre paresseux, le poulx se concentroit par degrés; l'humeur étoit bizarre, tantôt triste & mélancolique, tantôt d'une gayeté à rire sans sujet. Enfin tous ces accidens proportionnés à la constitution de l'air, après avoir augmenté par degrés, se terminoient par des convulsions horribles de tout le corps avec perte de connoissance & de sentiment. Les mouvemens du corps étoient si violens, que trois ou quatre personnes avoient bien de la peine à les contenir. La convulsion des muscles de l'abdomen & du diaphragme paroissoit repousser tous les viscères dans la cavité de la poitrine, qui s'élevoit & se dilatoit prodigieusement à mesure que le ventre s'aplatissoit d'une façon extraordinaire. La malade demouroit quelque temps dans cet état sans mouvement & sans

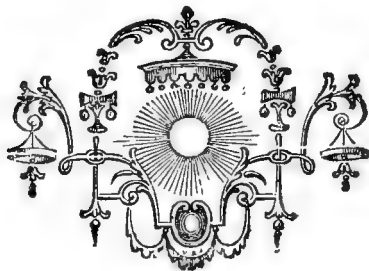
respiration apparente, le pouls insensible, le regard fixe & féroce, le visage une fois plus plein qu'à l'ordinaire & relevé des plus belles couleurs. Ensuite la poitrine retomboit peu à peu de cette élévation, & entroit dans des mouvemens convulsifs d'inspiration & d'expiration aussi laborieux & aussi fréquens que ceux d'une personne qui, après avoir couru long-temps & à toutes jambes, seroit contrainte de s'arrêter & de tomber toute essoufflée entre les mains de son ennemi. De là elle passoit à l'état le plus tranquille en apparence, tel que celui d'une personne qu'on voudroit représenter en extase; elle paroissoit s'occuper de différentes idées, on la voyoit sourire d'un air content, & quelquefois rire à gorge déployée; un moment après elle prenoit un ton plaintif entremêlé de soupirs & de sanglots, elle pleuroit même à chaudes larmes. Tout-à-coup elle reprenoit un air furieux, cherchoit à se déchirer la poitrine, à s'arracher les cheveux, à se frapper la tête contre un mur, son corps bondissoit & s'élevoit de dessus son lit, quelques efforts qu'on fit pour la retenir. Enfin toute cette scène si variée se terminoit au bout d'une heure ou deux par un accablement extraordinaire, & proportionné à tous les violens mouvemens qu'elle venoit de se donner. Le pouls lui revenoit avec la connoissance, & les douleurs plus ou moins grandes qui lui restoient quelques jours après, étoient la seule marque par laquelle elle jugeoit de la violence de son accès.

Je ne dirai que deux mots du traitement de cette maladie, pour me borner à ce qui a plus directement trait à l'observation du baromètre. Comme la violence des accès permettoit rarement d'y apporter aucun remède, je m'attachai principalement à profiter de l'intervalle plus ou moins long qui se trouvoit entr'eux, de sorte que dès le lendemain d'un accès passé, je travaillois à prévenir ou du moins à affoiblir le suivant. Je dirigeois toutes mes vûes, non du côté des menstrues qui ont toujours été assez abondantes & assez bien réglées, mais du côté du genre nerveux dont il falloit détruire, s'il étoit possible, l'éréthisme & la trop grande sensibilité. Je

tirai donc les principaux remèdes de la classe des calmans, des anti-hystériques & des adoucissans différemment combinés & proportionnés à l'état où je trouvois la malade. Mais tous ces remèdes ne pouvoient opérer qu'à la longue, sur une maladie qui avoit treize ou quatorze ans de date; il falloit s'attendre à voir revenir encore bien des accès. Cela arriva effectivement, & ce fut en observant ces accès que je m'aperçus de leur conformité avec les mouvemens du baromètre, sur-tout lorsque ceux-ci se portoient d'une extrémité à l'autre. Je regardai donc cette observation comme un moyen dont je devois profiter pour prévoir les approches de l'accès, & y opposer des remèdes plus puissans que ceux dont la malade faisoit un usage ordinaire. C'est pourquoi dès que j'apercevois une élévation tant soit peu considérable, j'avois soin d'interdire les nourritures solides & d'augmenter la dose des anti-spasmodiques, & lorsqu'il parvenoit jusqu'à 28 pouces ou 28 pouces 2 lignes, ce qui est assez rare ici, je ne craignois pas de doubler & de tripler la dose de ces remèdes. Ainsi je donnois dans ce dernier cas jusqu'à 30 gouttes anodynes, 40 de teinture de castor, dans une infusion de mélisse à laquelle on ajoûtoit le sirop de quinquina & l'eau de canelle orgée. A la première tentative de ce remède de précaution, j'eus la satisfaction de voir la malade tomber dans un accablement & dans une moiteur que j'entretins par l'usage de la même potion partagée en cinq ou six prises. Cet état bien opposé à l'éréthisme que je redoutois, la préserva de l'attaque dont elle étoit menacée; & en usant de cette précaution lorsqu'on le pouvoit, elle en éprouva toujours le même effet. En un mot, je me procurai par cette méthode des intervalles assez longs pour tirer parti des remèdes adoucissans, tels que les bouillons appropriés, les laitages, la diette blanche, &c. qui sont enfin parvenus à corriger l'acrimonie du sang, à détendre le genre nerveux & à répandre le calme parfait dont la malade jouit depuis plus d'un an.

Je ne finirois pas si je voulois rapporter tous les cas où je me suis aperçû d'une grande différence dans l'effet des

460 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
remèdes, occasionnée par les changemens de temps : il suffit  
de faire observer que pour en espérer de bons effets, un  
Médecin doit s'être assuré de la disposition du corps, & s'y  
conformer tant pour les doses de ces remèdes que pour le  
temps où il faut les placer, & qu'ainsi il ne peut être trop  
attentif aux changemens dont elle est susceptible, & aux  
signes qui peuvent les annoncer. Tout le monde fait que  
par un temps de pluie les purgatifs agissent beaucoup plus  
doucement & plus efficacement qu'en tout autre temps, &  
qu'on peut même en retrancher la dose sans diminuer leurs  
effets ordinaires, ce qui est d'une grande conséquence dans  
bien des cas ; mais peu de personnes savent qu'on peut un  
jour ou deux avant la pluie user du même privilège : il n'y  
a que le baromètre qui puisse en avertir. Ce que je dis des  
purgatifs doit s'appliquer à une infinité d'autres remèdes.



## OBSERVATIONS

SUR

LES ÉPHEMÈRES, SUR LES PUCERONS,  
ET SUR DES GALLES RESINEUSES,

*Extraites principalement d'une Lettre écrite à M. de  
Reaumur, de Leufsta en Suède, le 7 Mai 1746.*

Par M. DE GEER, Chambellan du Roi de Suède,  
& Correspondant de l'Académie.

## PREMIÈRES OBSERVATIONS.

*Sur les Éphémères, dont l'accouplement a été vu  
en partie.*

C'EST au mois de Mai qu'on trouve les Vers ou les Nymphes de ces Éphémères, dans les eaux des marais & des ruisseaux; elles sont des plus grandes que j'aie vues dans ce pays. La Figure première en représente une au naturel. Je n'en donnerai qu'une légère description : elle est longue d'environ sept lignes & demie, sans compter sa triple queue, qui a seule plus de trois lignes de longueur : elle ne brille pas par ses couleurs, car elle est par-tout d'un brun foncé ou noirâtre; cependant en dessous, le corps est d'un brun plus clair : on voit par-ci par-là des nuances & des taches obscures : la couleur des six jambes est entre-mêlée d'un peu de verd : les trois filets de la queue sont d'un brun jaunâtre aux deux bouts, la partie du milieu est noire.

La tête est garnie de deux courtes antennes, de deux yeux à réseau, & de deux dents ou mâchoires. La figure des jambes, du corcelet, du ventre & de la triple queue, paroît assez dans le dessin; ainsi j'en supprime la description. Je dirai seulement que le ventre est garni de chaque côté de neuf

parties plates, minces, ovales, en forme de petites feuilles, comme on le voit dans la figure; elles ont l'air de nageoires. Les quatre premières sont situées deux à deux fort près les unes des autres, de sorte qu'elles ont l'air de deux doubles feuilles; les cinq autres sont plus séparées entre elles; toutes ces nageoires sont attachées au corps par un petit pédicule. Ces lames ou feuillets sont mobiles vers l'origine du petit pédicule, ils sont aussi très-flexibles; quand le ver se meut dans l'eau, ils flottent librement en tout sens. Quand l'insecte est en repos, les quatre ou cinq premiers feuillets (je compte de la tête) sont couchés sur le dos, mais les autres sont perpendiculaires au corps, leur tranchant ou un de leurs bords est élevé en l'air. J'ai vu souvent que l'insecte, bien qu'il fût d'ailleurs tout à fait en repos, agitoit continuellement & fort rapidement ces parties; quelquefois pourtant il les tient tranquilles.

Ces vers nagent avec beaucoup de vitesse, ils ont alors l'air de petits poissons, car ils appliquent dans ce cas les jambes contre le corps, de sorte qu'elles paroissent à peine. Ils se plaisent fort à ramper sur les tiges & les feuilles des plantes aquatiques; c'est aussi là qu'ils trouvent leur nourriture, car je leur ai vu tâter & ronger les tiges & les feuilles avec les dents, mais ils n'en détachent point de parties d'une grandeur sensible. On sait que les plantes aquatiques sont toujours enduites d'une espèce de gelée ou de mucosité; je crois que c'est cette gelée qu'ils détachent & qui leur sert de nourriture, car je leur ai vu parcourir les tiges entières, & cela toujours en les rongant & tâtant avec les dents. Les quatre barbillons qui sont au devant de la tête, sont alors aussi dans une grande agitation.

Vers la fin du mois de Mai, nos vers ou nymphes se transformèrent en insectes ailés, en éphémères: pour subir cette métamorphose elles sortent en partie hors de l'eau, & se rendent sur la tige de quelque plante aquatique. Le reste de l'opération est semblable à celle des autres éphémères; elle est si connue, qu'il seroit inutile d'en parler. Après que

ces éphémères font sorties de l'état de nymphe, elles ont encore une fois à changer de peau avant que d'être propres à la génération.

Ce sont les plus grandes éphémères qu'on voie dans ce pays : la figure seconde représente un mâle dans sa grandeur naturelle.

La longueur des mâles depuis la tête jusqu'au bout du ventre est de dix lignes ou près d'un pouce ; le corcelet est large d'une ligne & demie. La couleur dominante de tout l'insecte est un brun noirâtre & obscur, le ventre seul a un fond brun jaunâtre, quelquefois tirant sur le roux, marqueté de plusieurs taches noires presque triangulaires, qui sont disposées en deux rangs des deux côtés du ventre ; en dessous il y a deux files de petits traits noirs. La tête est noire & les yeux sont bruns. Le premier ou petit corcelet est brun noir en dessus, mais d'un jaune verdâtre clair en dessous ; sur les côtés du second corcelet on voit aussi plusieurs taches & points du même jaune. Les deux jambes antérieures sont tout-à-fait noires ; les quatre autres sont d'un brun clair, entre-mêlé d'un peu de jaune ; la triple queue est brune. Les ailes sont transparentes, mais pourtant lavées légèrement de brun ; elles sont extrêmement garnies de fibres ou de vaisseaux bruns, comme aussi de quelques grandes taches brunes, obscures & opaques.

Les couleurs de la femelle sont plus douces & moins obscures, d'ailleurs à peu près distribuées comme sur le mâle ; le dessous du ventre de la femelle est d'un gris-clair ; les ailes sont tout-à-fait transparentes, garnies de beaucoup de nervures & de quelques taches brunes. Voilà des couleurs bien simples, cependant elles sont si joliment arrangées & mêlées les unes dans les autres, que vûes de près, on les considère avec plaisir. La longueur de la femelle surpasse fort peu celle du mâle, mais son corps, & sur-tout le ventre, est plus gros & plus massif que celui du mâle.

Une plus longue description de ces éphémères ennuiroit, d'autant plus que je soupçonne que les deux vers que M. de

Reaumur a fait représenter dans le *Tome VI* de ses *Mémoires*; *Planche XLV, figg. 1 & 4*, sont de la même espèce que les miens.

Nous savons par les observations, que les éphémères; comme plusieurs autres mouches, ont trois petits yeux lisses entre les deux yeux à réseau; cependant mes éphémères n'en ont que deux en devant de la tête.

Entre le septième & le huitième anneau du ventre de la femelle, en dessous, il y a une ouverture, par laquelle je l'ai vû pondre ses œufs. Tous les œufs sortent à la fois du corps de l'insecte, rassemblés en une masse plate de la figure d'un carré-long, qui glisse lentement hors du ventre vers le bout du corps; après que cette masse d'œufs est sortie tout-à-fait, elle tombe. Je crois que l'éphémère pond cette masse en volant au dessus de la superficie de l'eau, dans laquelle elle la laisse tomber. La quantité d'œufs qu'il y a dans une telle masse est prodigieuse, car les grains du sable le plus fin ne sont pas plus petits que ces œufs, & la masse entière égale la longueur de trois ou quatre anneaux du ventre. Quand on la met dans l'eau, les œufs se séparent les uns des autres, & se dispersent de tous côtés.

C'étoit dans les derniers jours de Mai & au commencement du mois de Juin de l'année 1745, que nos éphémères se firent voir en très-grande quantité dans l'air, & cela toujours vers le coucher du Soleil. Elles se rassembloient en troupes, quelquefois certainement au nombre de quelques centaines, à en juger à peu près & au coup d'œil; elles voltigent continuellement de haut en bas, s'élevant en l'air & descendant tour à tour; ordinairement elles tiennent ces assemblées voltigeantes au dessus de quelque grand arbre, sans s'en écarter jamais, ou très-rarement. Elles représentent très-bien des essaims d'abeilles assez nombreux; c'est un spectacle fort joli & fort amusant. Quand elles veulent s'élever en haut, elles battent l'air fort rapidement avec les ailes, mais après qu'elles sont arrivées à certaine hauteur, à la hauteur de deux ou trois aunes au dessus de l'arbre, elles se  
laissent



laissent descendre jusque fort près du sommet de l'arbre, en tenant les ailes étendues & dans un parfait repos; elles planent alors, comme font les oiseaux de proie; pendant ce temps la triple queue est élevée en enhaut, & ses filets sont très-écartés les uns des autres, au point de faire entre eux des angles droits. Il semble que cette queue donne une espèce de balancier ou d'équilibre au corps, qui descend parallèlement à la surface du terrain; elles voltigent ainsi sans cesse pendant deux ou trois heures.

J'ai remarqué constamment que les éphémères commencent à voler les jours où il fait beau & clair, vers les sept heures & demie du soir au plus tôt, c'est-à-dire, environ une heure avant le coucher du Soleil; alors on les voit s'élever en l'air, & s'attrouper dans différens endroits, mais toujours peu éloignés d'un canal, d'un marais ou d'une rivière ou ruisseau; elles continuent cette espèce de danse aérienne, jusqu'à ce que la rosée s'élève en trop grande abondance, c'est-à-dire, jusque vers les dix heures ou un peu plus tôt, selon que le temps est plus ou moins serein; alors elles disparaissent toutes, les unes après les autres; apparemment qu'elles ne peuvent souffrir l'humidité de la rosée. Lorsqu'elles quittent l'air, elles se retirent sur les herbes & les plantes d'alentour, comme aussi contre les murs des maisons, mais plus ordinairement sur les plantes; c'est aussi là qu'elles se tiennent pendant toute la journée dans un repos parfait, quoiqu'exposées souvent à toute l'ardeur du Soleil; elles ne bougent de leur place que quand on les tourmente: dès que la soirée vient, elles commencent à se ranimer, & à s'élever de nouveau en l'air. Le nombre des mâles surpasse ordinairement de beaucoup celui des femelles. J'ai souvent observé que celles-ci voltigeoient au dessus de la surface des eaux; c'est sans doute alors qu'elles pondent leur masse d'œufs, & qu'elles la laissent tomber dans l'eau: j'ai attrapé plusieurs de celles-ci; dès que je les tenois dans ma main, la masse d'œufs commençoit à paroître, & étoit bien-tôt tout à fait poussée hors du corps de l'insecte: il paroît par-là que le terme de la

ponte étoit proche, & que l'éphémère voloit alors au dessus de l'eau, afin que les œufs y tombassent à leur sortie. J'ai lieu de croire que la femelle meurt peu de temps après la ponte, car dans les endroits où il y avoit tous les jours beaucoup d'éphémères, j'ai vû que le nombre des femelles diminueoit de jour en jour, de sorte qu'à la fin il étoit rare de trouver quelque femelle, on ne rencontroit que des mâles : je crois donc que les mâles vivent plus long-temps que les femelles.

Il est difficile de faire des observations sur la durée juste de la vie de nos éphémères ; elles sont d'une complexion & d'une nature si délicate & si foible, qu'elles meurent au bout de deux ou trois heures quand on les renferme dans un poudrier bouché d'un couvercle de papier : je les ai mises dans un poudrier que je laissois ouvert, elles y restoient plus long-temps en vie, mais rarement au delà d'une demi-journée. Il y a pourtant apparence qu'elles continuent de vivre plus d'une journée quand elles sont dans l'air libre ; j'en juge ainsi, parce que j'ai vû constamment plusieurs soirées de suite des assemblées d'éphémères toujours dans les mêmes endroits, & il me sembloit que leur nombre étoit toujours à peu près égal ; les mortes pouvoient pourtant être remplacées par d'autres nouvellement nées. Cependant après quatre à cinq jours ou environ, telle compagnie d'éphémères diminueoit de jour en jour, jusqu'à ce qu'il n'en parût plus aucune dans l'endroit ou sale d'assemblée, si je l'ose ainsi nommer, qui en avoit été la mieux fournie. Ainsi leur vie n'est pas de longue durée : les éphémères de Swammerdam & celles que M. de Reaumur a observées ne vivent tout au plus que trois ou quatre heures, cela est encore plus surprenant ; & elles ne sortent de l'eau que pendant trois ou quatre jours de toute une année. Nos éphémères paroissent bien plus de jours de suite, aussi ne sortent-elles pas chaque jour de l'eau, en si grande quantité que le font les éphémères de courte vie. Il y a, actuellement que je fais ces observations, déjà plus de quinze jours que nos éphémères ont paru dans l'air, & on les voit encore en assez grand nombre ; cependant leur

nombre commence à diminuer considérablement, à présent que nous avons le 6.<sup>m</sup> Juin, vieux style.

Il y eut un matin vers la fin de Mai, où une muraille de ma maison fut toute parsemée d'éphémères, qui s'y tenoient cramponnées; il y en avoit bien des centaines: elles s'étoient placées-là pour se défaire pour la dernière fois de leur peau.

Nos éphémères n'ont point de bouche sensible: elles ne mangent donc point. J'ai lieu de le croire, du moins si elles prennent de la nourriture, ce ne peut être que de la rosée qui tombe sur l'herbe ou du suc qui sort des feuilles des plantes: peut-être qu'elles ont une petite ouverture en dessous de la tête, une petite bouche par laquelle elles succent une telle humidité; mais je ne saurois l'assurer. Ce que je fais, c'est qu'elles sont de très-foibles animaux, on les blesse par le plus léger attouchement; elles sont aussi fort tranquilles & aisées à prendre avec la main, sur-tout pendant le jour, quand on les trouve en quantité sur les plantes; on les prend aisément entre deux doigts: elles tâchent pourtant de sauver leur vie, en s'envolant, quand on ne les approche pas assez doucement, mais elles ne volent pas loin en plein jour. Le soir elles sont très-alertes, & volent avec légèreté & beaucoup de facilité; quelquefois elles s'élèvent bien haut en l'air.

Elles sont un mets bien délicat pour les petits poissons, qui les mangent avec avidité: je me suis diverti bien des fois auprès d'un grand canal, à voir comment les poissons avaloient toutes les éphémères qui tomboient sur l'eau, & il y en tomboit plusieurs; sans doute c'étoient des femelles qui s'approchoient trop de la surface de l'eau, pour y pondre leurs œufs: à peine y étoient-elles arrivées qu'elles étoient dévorées. C'est le soir après le coucher du Soleil qu'on peut se donner ce petit divertissement, si on peut le nommer ainsi, malgré la cruauté de l'action.

J'ai été très-attentif à observer les soirs où les éphémères voloient, si elles s'accouploient, & je les ai vûes plusieurs fois s'accoupler véritablement. J'en ai vû souvent attachées

ensemble, qui voloient dans l'air sans se quitter. J'ai vû au milieu de l'air dans une assemblée d'éphémères, un mâle se saisir d'une femelle, & rester attaché à elle; elles s'envolèrent toutes deux vers le haut d'un mur, où elles se posèrent sans se quitter l'une l'autre: le mur étoit si élevé que je ne pus pas voir distinctement ce qu'elles firent, je vis pourtant, quoique de loin, qu'une d'elles, sans doute le mâle, étoit en mouvement & en action avec son ventre, le courbant en dessous, selon toute apparence pour chercher l'endroit convenable du corps de la femelle; mais ayant été obligé de les quitter, pour me rendre en un lieu où ma présence étoit nécessaire, j'ignore combien de temps elles restèrent ensemble. Si elles avoient trouvé à propos de se placer plus à portée de mes yeux, j'aurois pû voir comment l'accouplement s'achevoit. Enfin nous savons du moins par cette observation, bien qu'imparfaite, que les éphémères s'accouplent véritablement, comme tous les autres insectes, & que leur accouplement ressemble beaucoup à celui des mouches qu'on nomme *Demoiselles*, dont les mâles saisissent les femelles en l'air, & vont ensuite se placer sur quelque endroit fixe, où le reste s'achève.

*Biblia Naturæ,*  
pag. 264.

Swammerdam s'est donc beaucoup trompé en croyant que les éphémères ne s'accouploient pas, mais que la femelle jettoit ses œufs sur la superficie de l'eau, & qu'ensuite le mâle alloit les arroser de sa semence, à la manière des poissons. Nous avons vû un accouplement réel de nos éphémères; par analogie j'ose affirmer que l'espèce d'éphémères de Swammerdam doit s'accoupler aussi, & que cet accouplement se fait en partie en volant. La courte durée de la vie de ces éphémères n'a pas permis à l'Auteur de faire cette observation importante. M. de Reaumur n'a pû non plus les attraper dans l'action de l'accouplement; le nombre prodigieux des éphémères qui paroissent à la fois, & l'obscurité de la nuit l'en ont empêché. Mais il a soupçonné, en grand Observateur & en Naturaliste expérimenté, qu'elles devoient s'accoupler, & il montre beaucoup d'éloignement

pour l'opinion singulière de Swammerdam , touchant la fécondation des œufs des éphémères ; & comment n'en montreroit-il pas, lui qui voit si clair en tout, & principalement en ce qui regarde l'Histoire Naturelle ?

Le 7 Juin il plut beaucoup, & le temps étoit couvert, quoique très-doux ; alors je vis les éphémères voler en quantité au milieu du jour vers le midi, comme elles le font les soirs, mais leur vol n'étoit pas tout-à-fait si animé que dans les belles soirées. On en doit conclure qu'elles ne craignent aucunement la pluie, & que c'est l'ardeur du Soleil qui les rend comme engourdies & assoupies, & qui les empêche de voler.

Le principal caractère spécifique de nos éphémères, outre leur queue à trois filets, est que le ventre est garni de taches triangulaires noires, & que les deux jambes antérieures du mâle sont très-longues & roides.

Voilà en abrégé ce que j'ai observé sur les éphémères de cette espèce.

## SECONDES OBSERVATIONS.

*Sur les Pucerons du Prunier, & en particulier sur leur accouplement.*

AU mois de Septembre de l'année 1745, j'ai fait quelques observations sur les Pucerons du Prunier. Vers la fin de ce mois on ne trouve plus de familles nombreuses sur les feuilles de cet arbre, mais seulement cinq ou six ou tout au plus une douzaine de pucerons dispersés çà & là. Il y en a alors de deux sortes, la plupart de ceux qui n'ont jamais d'ailes (*voyez la fig. 3 ci-jointe*) & quelques pucerons ailés, mais pourtant femelles. Les pucerons sans ailes ne sont pas poudrés de blanc, comme en été, ils sont alors d'un verd clair ; les yeux sont bruns, de même que les cornes du derrière, qui sont très-courtes. Le ventre se termine en cône alongé, qui a au bout un petit mamelon arrondi (*fig. 3. a*). Ce que ces pucerons ont de singulier, c'est qu'il ne paroît

470 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
presque point de séparation marquée entre la tête & le corps,  
tout semble continu, comme on le voit dans la fig. 3, ce  
qui leur donne un air lourd.

Ces insectes non ailés pondent des œufs (*fig. 5*) dans le  
mois de Septembre; on les voit parcourir les branches  
du prunier, ils s'y promènent & y cherchent un endroit  
convenable pour poser leurs œufs; ils les pondent souvent  
sur la branche même, mais ils préfèrent sur-tout les petites  
concavités que forment les yeux ou les boutons de la branche,  
c'est-là qu'ils les déposent l'un après l'autre, & quelquefois  
l'un sur l'autre, ils les y amoncellent, pour ainsi dire. Ces  
œufs nouvellement sortis du corps de l'insecte, sont d'un verd  
foncé, mais ensuite ils deviennent d'un noir un peu bleuâtre;  
ils sont très-petits, & ont à peu près la figure des œufs de  
poule, quoiqu'un peu plus alongés. Le puceron les couvre  
d'une matière blanche cotonneuse, qu'il a en dessous des  
côtés du ventre, & que j'ai aussi remarquée sur quelques  
autres pucerons: j'ai ouvert le corps de quelques-uns de ces  
pucerons du prunier, & j'en ai tiré des œufs tout-à-fait  
semblables à ceux qu'on voit sur les branches. Ils sont donc  
ovipares au mois de Septembre.

Parmi ces pucerons on en voit quelques-uns qui ont  
des ailes: ils sont un peu plus grands que les non-aillés; la  
tête, le corcelet, les jambes & les antennes sont noirâtres,  
le ventre est verd, & tout l'insecte est couvert de duvet  
blanc; d'ailleurs ils n'ont rien de remarquable; ce sont des  
femelles, mais qui sont des petits vivans, & qui ne pondent  
point d'œufs.

Il y a encore des pucerons d'une autre espèce, qui sont  
bien remarquables, & qui ont échappé aux recherches des  
Observateurs les plus célèbres, excepté celles de M. Lyonnet.  
Leeuwenhoek & tous les Auteurs qui ont traité comme lui  
des pucerons, ont cru que ces insectes sont hermaphrodites,  
qu'ils sont tous femelles, & qu'on ne voit point de mâles  
parmi eux. Il est vrai qu'ils se multiplient en été sans aucun  
accouplement, ce que nous apprennent les assidues & exactes

observations de M. Bonnet. Il est encore vrai que dans ce temps-là tous les pucerons, soit ailés, soit non ailés, sont des femelles, qui sont toutes des petits vivans, quoiqu'en dise M. Frisch (dans sa Description Allemande des Insectes) qui est dans l'opinion, que les pucerons ailés qu'on voit en été sont les mâles des non ailés. Cet Auteur se méprend encore quand il dit que les jeunes pucerons sortent la tête la première hors du corps de la mère.

Il y a donc une troisième espèce parmi nos pucerons du prunier, & ce sont des mâles. Le premier, que je sache, qui ait découvert qu'il y a des mâles parmi les pucerons, c'est, M. Lyonnet, dans la traduction qu'il a donnée de la *Théologie des Insectes de Lesser*, écrite en Allemand, page 51, dans les notes. M. Lyonnet nous raconte qu'il a vu les mâles des pucerons du saule, qu'il les a vus s'accoupler réellement avec les femelles non ailées, & qu'il n'y avoit point de doute que ce ne fût un véritable accouplement. C'est vers la fin de l'automne, lorsque les feuilles commençoient à se faner, qu'il a fait ces observations importantes. En été on chercheroit inutilement des mâles, car ils n'existent pas encore alors; mais c'est vers le temps que se fait la dernière génération de l'année, des pucerons, ou en automne, qu'on peut les trouver. Les pucerons ont donc besoin de la compagnie d'un mâle pour être en état de propager leur espèce; mais cet accouplement ne se fait qu'une seule fois chaque année, en automne, & il est suffisant pour rendre les femelles fécondes de génération en génération, sans qu'elles aient besoin de s'accoupler de nouveau: la mère transmet la fécondité qu'elle a reçue de la compagnie du mâle, à sa fille, à sa petite-fille, à son arrière-petite-fille, & ainsi de suite. En vérité, ceci est bien admirable, & tout-à-fait nouveau en fait d'Histoire naturelle.

Enfin j'ai été assez heureux pour voir un mâle (*fig. 4. M*) des pucerons du prunier, s'accoupler réellement avec une femelle (*fig. 4. F*) sans ailes, & de voir aussi la fin de cet accouplement (*fig. 4*).

Je remarquai parmi mes pucerons, un puceron ailé assez petit, qui parcouroit les feuilles & la branche du prunier; je vis qu'il s'arrêtoit chaque fois qu'il rencontroit un puceron sans aîles : je pris une loupe pour examiner ses mouvemens. Dès qu'il se trouva auprès d'un puceron non ailé, il monta sur son corps, il fit beaucoup de mouvemens avec le ventre, en le courbant sur le dessus de celui du puceron non ailé, & en tâtant avec son derrière le derrière de l'autre; enfin il fit tous les mouvemens d'un insecte qui veut s'accoupler avec une femelle; je ne pûs douter dès-lors qu'il ne fût un mâle. Il ne vint pourtant pas à bout de s'unir à la femelle; il la quitta pour en chercher une autre : il monta donc sur le dos d'une seconde femelle, il fit tout son possible pour s'accoupler à elle, mais encore en vain. Il ne fut pas plus heureux avec une troisième, mais enfin il en rencontra une quatrième, qui apparemment étoit plus disposée à recevoir les caresses du mâle, & il s'unit à elle par un accouplement bien réel (*voyez la fig. 4*). Il monta sur son dos, il chercha avec le bout de son derrière celui de la femelle, il courboit son ventre sur le sien, & enfin il se joignit à elle en dessous du bout du derrière de la femelle : il resta d'abord tranquille, & il se tint dans cette situation plus d'un quart d'heure. Enfin il quitta la femelle, mais d'une manière singulière; car il marcha d'abord en avant par dessus la tête de la femelle, & comme il étoit encore fermement uni à son derrière, il élevoit, en marchant, le ventre de la femelle en haut, & la renversoit presque tout à fait; mais elle tint ferme, se fixant contre la feuille avec les deux jambes antérieures, jusqu'à ce qu'enfin leurs corps furent séparés l'un de l'autre. Je vis distinctement dans cet instant la partie propre au mâle, qui pendoit hors de son derrière, & qui avoit la figure d'une petite vessie irrégulière transparente; cette partie rentra bien-tôt dans le corps. Tout ce que je raconte ici, je l'ai vû de mes propres yeux, & bien clairement. Voilà donc un accouplement bien complet, & de la réalité duquel il n'est pas permis de douter.

Fig. 4. I.



Ce puceron ailé, que nous avons suivi dans ses actions, est donc un véritable mâle; il est de la figure ordinaire aux pucerons ailés, mais son ventre est bien moins gros & moins enflé, il est divisé en anneaux distincts, & se termine par un petit mamelon conique; les cornes du derrière sont très-courtes; les yeux sont grands & les antennes assez grosses; les ailes sont une fois plus longues que le corps; la couleur est noire, excepté sur le ventre où elle est entre-mêlée de verd. C'est en dessous du mamelon conique qui termine le ventre, que sont placées intérieurement les parties de la génération. N'ayant que ce seul mâle, je ne fus pas en état d'examiner plus exactement sa structure.

Pour ce qui regarde la ponte d'œufs des pucerons, j'ai observé l'automne passée plusieurs espèces qui sont ovipares vers la fin de l'année, comme, par exemple, les pucerons du rosier, de l'aulne, du prunier, d'une espèce de *Vicia*, du bouleau, qui tous ont pondu des œufs chez moi, de sorte que j'ai lieu de croire que toutes les espèces de pucerons sont vivipares en été, & ovipares dans la dernière génération de l'année.

Des observations que M. de Geer a communiquées à M. de Reaumur dans une lettre du 8.<sup>me</sup> Janvier 1748, méritent bien d'être placées à la suite des précédentes; elles apprennent que parmi les pucerons il y a en automne non seulement des mâles ailés, qu'il y en a même de non ailés. J'ai observé, dit-il dans cette lettre, l'automne dernière, qu'il y a parmi les pucerons des mâles sans ailes; c'est sur ceux du pommier que je fis cette découverte. J'ai vû plus d'une fois de ces mâles non ailés accouplés avec des femelles également dépourvûes d'ailes: parmi les pucerons du prunier j'ai pourtant trouvé, comme je l'ai marqué ailleurs, des mâles ailés. Il y a donc des femelles pucerons ailées, & de non ailées, & des mâles pucerons ailés & de non ailés.

## TROISIÈMES OBSERVATIONS.

*Sur les Galles résineuses du Pin, qui sont habitées par des Chenilles.*

Aucun Auteur, que je sache, n'a fait mention de ces galles, excepté M. Frisch, qui en parle légèrement; la figure 6.<sup>me</sup> en représente une des plus grandes que j'aie vues: elles sont de grandeurs différentes, & leur figure varie, elle tire néanmoins le plus souvent sur l'ovale. On les trouve dans toutes les saisons de l'année sur les jeunes branches du pin: la première fois que je les vis, elles ne me parurent être que des boules de résine, semblable à la gomme qu'on voit couler en quantité des branches du cerisier, du prunier & de l'abricotier, & qui se rassemble sur ces branches en boules ou en masses ovales ou de figure irrégulière. Pour les mieux examiner j'en détachai des branches, & je les coupai en deux, je fus alors extrêmement surpris de voir qu'elles étoient toute autre chose que ce que je les avois crues, car elles avoient en dedans une grande cavité, dans laquelle je trouvois constamment une petite chenille brune. Il paroît donc que ces boules ne sont pas produites au hasard, mais qu'elles sont faites pour nourrir & pour loger des insectes, enfin que ce sont de véritables galles.

La couleur de ces galles est d'un blancheâtre sale, entremêlé de jaune & de brun, elles sont comme couvertes d'une poudre blanche; en vieillissant elles deviennent d'un brun pâle. Leur substance est résineuse, elle est même une véritable résine semblable à du mastic, ou à ces petites masses blancheâtres résineuses qu'on trouve dans les grands nids des fourmis, & qui jetées dans le feu s'en vont en une fumée qui a une odeur très-agréable. J'ai mis les galles dans le feu, & elles ont donné une fumée d'une odeur tout-à-fait semblable à celle de ces masses des fourmilières; aussi ces petites masses ne sont autre chose que de la résine que les fourmis vont recueillir sur les branches du pin. L'esprit de vin dissout

parfaitement la substance des galles; donc c'est une véritable résine. Elle a l'odeur de l'huile de térébenthine; on distille aussi une huile semblable des branches du pin, qui est presque aussi bonne que celle qu'on tire du térébinthe. La substance résineuse des galles est molle & ductile, comme du beurre, tant qu'elle est fraîche; mais en vieillissant ou quand elle a été détachée des branches, elle devient bien-tôt dure & friable comme le mastic ordinaire; elle a du luisant dans quelques endroits, comme du vernis.

La chenille (*fig. 7*) que chacune de ces galles renferme; est longue de cinq ou six lignes; sa couleur est d'un brun-clair tirant un peu sur le jaune d'ocre. La tête & le premier anneau du corps sont d'un brun plus obscur: elle a seize jambes; elle est rase, ou du moins on n'y voit point de poils sans l'aide du microscope. En général, ses parties sont semblables à celles des chenilles ordinaires. Actuellement toutes les chenilles de cette espèce que je garde, ont pris la forme de chrysalides presque noires.

C'est de la branche même que ces chenilles tirent leur nourriture; car j'ai toujours vu que la partie de la branche sur laquelle la galle étoit placée, étoit rongée, de sorte qu'on voyoit une cavité considérable dans toute la longueur de l'endroit occupé par la galle & même au delà. Les chenilles rongent la substance ligneuse de la branche, pêtie de résine, & la font passer dans leur estomac; ainsi elles ont en partage des alimens assez gras, dont aucun autre insecte ne sauroit s'accommoder, sans en périr infailliblement: toute résine d'une odeur forte, comme celle de l'huile de térébenthine, est nuisible aux autres insectes. J'ai fait quelques expériences pour m'assurer si ces chenilles souffriroient, sans mourir, l'odeur forte de la térébenthine ordinaire, & elles m'ont appris jusqu'ici qu'elles ne s'en soucient guère; mais il faut varier ces expériences plus que je n'ai fait encore, pour dire quelque chose de décisif sur cette matière; c'est pourquoi je n'en dirai rien de plus actuellement.

Dans une lettre du 12 Mars 1748, M. de Geer apprend à M. de Reaumur qu'il a fait l'expérience qu'il avoit laissé à désirer. J'ai voulu voir, ce sont les termes, à quel point les chenilles des galles résineuses du pin peuvent soutenir l'odeur de l'huile de térébenthine; j'en fis entrer une dans un petit poudrier, où j'avois mis des bandes de papier bien mouillées de cette huile, qui dégoutoit continuellement des bandes, & la chenille en fut toute entourée & toute mouillée. elle vécut cependant en cette prison, deux jours & au delà. Une chenille d'une autre espèce qui se nourrit des feuilles de choux, ayant été jetée dans le même poudrier, y mourut au bout de deux à trois minutes.

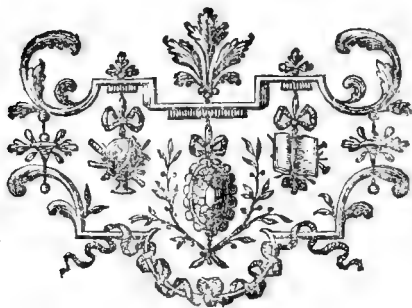


Fig. 2.

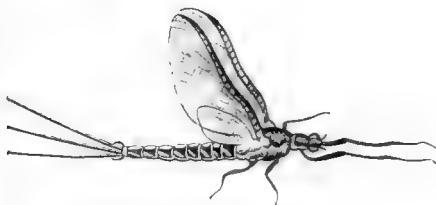


Fig. 1.



Fig. 4.

M

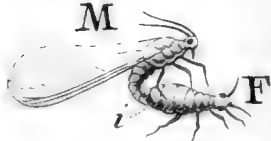


Fig. 6.



Fig. 5.



Fig. 2.

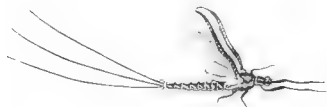


Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 5.



Fig. 7.



## E X P O S I T I O N

*D'une Théorie sur le renouvellement de l'Air dans l'Eau, & sur la defunion des parties des matières solubles opérée par les dissolvans.*

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

I. **U**NE masse d'eau quelconque ne peut contenir qu'une quantité d'air déterminée : quand l'eau est une fois rassasiée d'air, elle ne sauroit en absorber davantage.

II. Supposé que la pression de l'air soit la principale cause qui influe sur l'introduction de l'air dans l'eau, quand cette pression aura été jusqu'à son dernier période, ce sera alors qu'une masse d'eau qui l'aura essuyée quelque temps de suite durant une température moyenne, sera impregnée de tout l'air qu'elle est capable de contenir.

III. Pour qu'il y entre de nouveau, il faut donc absolument qu'une partie de celui qui s'y est déjà logé, en sorte, & cède la place.

IV. On dégage de l'eau, l'air qui y est disséminé, par divers procédés.

1.° En diminuant le degré de pression de l'atmosphère à l'aide de la machine pneumatique.

2.° En la faisant chauffer.

3.° En la faisant geler.

4.° En la faisant couler par des canaux fort étroits, par exemple, en la filtrant à travers du sable. J'ai fait mention ailleurs de ce dernier procédé, & j'ai rapporté les expériences sur lesquelles je lui attribue cet effet.

V. Ces trois derniers moyens, l'Art les doit à la Nature; ainsi il n'est pas douteux qu'elle ne les emploie avec autant d'étendue & d'efficacité que l'Art. A l'égard du premier moyen, on peut dire que l'Art laisse la Nature bien loin

478 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
derrière lui. Cependant la pesanteur de l'atmosphère est  
sujette à des variations considérables & continues; & peut-  
être diminue-t-elle assez quelquefois, pour que l'air qu'elle  
contribue en partie à contenir dans l'eau, acquière la facilité  
de s'en dégager.

VI. Toutes les fois que par une des quatre causes précédentes, une masse d'eau est venue à perdre une partie de l'air qu'elle contenoit, elle se trouve dans le cas d'absorber de nouvel air pour remplacer le premier, dès que la cause qui le lui a ôté ne subsiste plus. Or ces causes, au moins les trois premières, sont accidentelles, momentanées & sujettes à des alternatives fréquentes d'augmentation & de diminution. Ainsi les occasions d'un renouvellement d'air dans l'eau doivent se représenter presque continuellement; & en effet, dire qu'une masse d'eau a été dépouillée de son air, c'est annoncer qu'elle en reprendra d'autre tôt ou tard.

VII. Quand le chaud ou le froid sont extrêmes ou qu'ils approchent seulement des degrés extrêmes dont ils sont susceptibles, l'éruption de l'air hors de l'eau est sensible. On la voit se dégager, & s'élever en forme de bulles. N'est-il pas naturel de supposer de plus, que quand le chaud ou le froid sont à certains degrés moins éloignés des extrêmes, l'éruption de l'air ne cesse pas d'avoir lieu, quoiqu'elle cesse d'être sensible; alors les bulles d'air, par leur extrême petitesse, échappent à la vûe, mais elles n'en laissent pas moins une place libre, qui sera reprise & remplie par des molécules d'air qui y passeront de l'atmosphère lorsqu'il surviendra une température plus rapprochée de la moyenne entre les extrêmes du chaud & du froid.

VIII. Si donc on mesure l'intervalle qui sépare les extrêmes du chaud & du froid par une échelle, il y aura un terme moyen, & de part & d'autre autour de ce terme un certain nombre de degrés qui indiqueront une température inefficace pour dégager l'air de l'eau qui s'en est saisie: des deux confins de cette étendue de degrés intermédiaires, une autre suite de degrés se continuera d'un côté jusqu'à



l'extrême du chaud, & de l'autre côté jusqu'à l'extrême du froid: ce sera aux premiers degrés de cette double suite que le dégagement de l'air commencera à avoir lieu, mais ce ne sera encore que le moindre dégagement possible: à mesure que la température sera marquée par des degrés de cette double suite plus avancés, le dégagement de l'air sera de plus en plus considérable, & enfin jusqu'à devenir sensible.

IX. Plus les degrés de froid ou de chaud approchent des extrêmes, & plus il se dégage d'air d'une masse d'eau.

X. Il en résulte qu'un certain degré, soit de chaud, soit de froid, toutes choses égales d'ailleurs, ne comporte dans l'eau qui le contracte, qu'une dose d'air proportionnée. Si quand une telle température survient, il y a dans l'eau moins d'air que cette température n'en admet, elle n'empêchera pas que ce qui en manque y entre; mais s'il y en a davantage, il faut que l'excédent en sorte.

XI. Quand cette température changera, & se rapprochera à un certain point de la moyenne, il arrivera qu'alors il rentrera d'autant plus d'air dans l'eau, ou que le renouvellement d'air y approchera d'autant plus d'être complet, que la température précédente aura été plus près d'un des deux extrêmes, du froid ou du chaud.

XII. Les bulles d'air qui se dégagent d'une masse d'eau, ont généralement parlant d'autant plus de volume, que l'eau a acquis un plus grand degré de chaleur; car l'air est extrêmement susceptible d'être dilaté par la chaleur.

XIII. En général aussi les bulles qui se forment dans une masse d'eau mise dans le vuide de la machine pneumatique, sont d'autant plus grosses que l'air qui reste dans le récipient, est plus raréfié. Elles s'étendent à proportion qu'elles sont moins chargées.

XIV. Cependant, dans une masse d'eau qu'on purge d'air, soit en la faisant chauffer, soit en la tenant dans le vuide de la machine pneumatique, il s'élève tout à la fois des bulles d'air de différentes grosseurs; ce qui dérive de

ce que ces bulles sont plus fournies de molécules d'air les unes que les autres, & non de ce qu'elles sont inégalement dilatées; celles de ces bulles dont le diamètre excède celui des autres, auroient encore été plus grosses, si l'eau eût été plus chaude, ou l'air ambiant plus raréfié.

XV. Le volume des bulles d'air augmente encore à proportion que le froid communiqué à l'eau est plus considérable, & en voici la raison: l'effet du froid est de faire rapprocher davantage les parties de l'eau les unes des autres, & par-là les molécules d'air qui y sont entre-mêlées, sont sollicitées de s'en séparer. Quand le froid est médiocre, les particules d'eau qui ne se rapprochent que jusqu'à un certain point, n'expriment & ne chassent les molécules d'air que lentement, & en petit nombre; il ne se forme que de petites bulles: mais si le froid est plus âpre, les particules d'eau qui se serrent beaucoup plus, expulsent une toute autre quantité de molécules d'air, & bien plus prestement; & comme celles-ci sont à portée de se joindre plusieurs ensemble, il s'en forme des bulles mieux fournies d'air, & qui ont plus d'extension.

XVI. Plus on communique de chaleur à l'eau, plus on imprime de vitesse aux bulles d'air qui s'y élèvent après s'en être dégagées, tant parce que la chaleur diminue l'adhérence mutuelle des parties de l'eau, que parce qu'elle augmente le volume des bulles en les dilatant\*; car de là il arrive que la force motrice qui les fait monter, c'est-à-dire, leur légèreté respective, croît considérablement, & l'emporte de beaucoup sur cette foible augmentation de résistance que la plus grande surface des bulles leur fait éprouver de la part du liquide qu'elles traversent.

XVII. On peut dire la même chose des bulles d'air qui se forment dans l'eau lorsque la pression de l'atmosphère diminue. Plus cette pression sera affoiblie, avec plus de vitesse s'élèveront-elles; car l'eau, à mesure qu'elle est délivrée d'une partie du poids de l'atmosphère, en devient plus aisée à diviser & à traverser, en même temps que  
les

\* N.º XII.

les bulles d'air qui s'y rencontrent, s'en dilatent davantage. N.º XIII.

XVIII. Peut-être n'en est-il pas de même à l'égard des bulles d'air qui se dégagent de l'eau, en conséquence d'une température marquée sur l'échelle par les degrés qui sont du côté du froid : doit-on présumer que son accroissement en occasionne dans la vitesse de leur ascension ? quoique leur volume augmente, la force motrice résultante de la différence des pesanteurs spécifiques de l'eau & de l'air, qui les fait monter, perd de son intensité, puisque l'augmentation de leur volume provient non d'une dilatation ou expansion, mais d'un surcroît de molécules d'air réunies & condensées à proportion du froid\*. De plus, il rend les parties de l'eau plus difficiles à diviser & à déplacer. Cependant, dans le cas présent, & de cela même que les bulles doivent leur plus grand volume non à leur dilatation, mais à ce qu'elles sont plus renforcées de molécules d'air, il est une autre cause, savoir, la vertu expansive de l'air, qui rend le mouvement des bulles susceptible d'une vitesse d'autant plus considérable qu'elles sont plus grosses. C'est ce même ressort en vertu duquel une portion d'air renfermée dans une conduite, pousse l'air hors de l'ajutoir à une hauteur trois ou quatre fois plus grande que ne le permet celle du réservoir. On sait en effet, qu'une bulle d'air formée d'un grand nombre de molécules rassemblées doit avoir plus de vertu expansive, plus d'action pour écarter le fluide qui l'entoure, qu'une petite bulle qui ne réunit que peu de molécules d'air, & que la première a cet avantage sur l'autre, tant à cause de sa moindre surface à raison de sa solidité, qu'à cause de sa moindre courbure à raison de son plus grand diamètre, ainsi que M. de Mairan l'a démontré. Il reste à savoir, si à mesure que le froid redouble, l'intensité de cette cause qui augmente d'autant, croît assez pour surmonter ou contre-

N.º XV.

*Dissertation sur  
la Glace, page  
131.*

\* La densité de l'eau augmente aussi avec le froid ; mais la quantité de sa condensation est infiniment inférieure à celle de la condensation de l'air, & par conséquent l'augmen-

tation du froid n'en opère pas moins la diminution de l'excès de la pesanteur spécifique de l'eau sur celle de l'air dans ces circonstances.

*Sav. étrang. Tome II.*

P p p

balancer l'effet correspondant du concours de la moindre différence des pesanteurs spécifiques de l'air & de l'eau, & de la diminution de la fluidité de l'eau qui peut la perdre en entier, & suspendre le mouvement des bulles d'air.

XIX. Lorsque l'air disséminé dans l'eau, & qui en est imbibé, vient à s'en dégager & qu'il la traverse en forme de bulle, il ne fait plus corps avec elle. Il y est dans un état bien différent de celui où il se trouvoit auparavant. Il a recouvert sa dilatabilité, dont il étoit entièrement ou presque entièrement privé quand il étoit mêlé & confondu avec l'eau; il y quitte une place où elle ne sauroit s'étendre, & il en occupe une nouvelle qu'il usurpe sur l'eau, & dont il l'expulse. Ainsi pendant tout le temps qu'une bulle d'air qui s'est dérobée à l'eau, emploie à la parcourir, pour aller gagner l'atmosphère, le volume de l'eau est augmenté d'autant.

XX. Il seroit assez naturel de présumer que lorsqu'une masse d'eau vient à perdre de son air, ce sont les molécules d'air logées dans les couches d'eau les plus voisines de la surface supérieure, qui partent les premières, puisqu'elles y sont plus à portée de s'échapper: cependant l'expérience, si on la consulte, ne favorisera pas cette présomption, du moins à l'égard de l'eau purgée d'air, ou par le moyen de la chaleur qu'on y imprime, ou à l'aide de la machine pneumatique.

XXI. Si on place sous le récipient un vase plein d'eau, on aperçoit après quelques coups de piston une infinité de petites bulles d'air qui s'élèvent dans l'eau, & qui paroissent toutes partir du fond du vase. On n'en voit éclore aucune dans le sein de l'eau, c'est-à-dire, dans un endroit où la bulle d'air eût été entourée d'eau de toutes parts; tout au plus s'en élève-t-il quelques-unes de dessus les parois du vase, mais en très-médiocre quantité, eu égard à celles que le fond du vase fournit. On observera encore la même chose, si on fait bouillir de l'eau dans un ballon de verre.

XXII. Dans cette dernière façon de dépouiller l'eau de son air, le phénomène surprend moins; on sent que quand un vase est sur le feu, c'est à travers les parois & le fond:

du vase que les molécules ignées s'y introduisent, & que les molécules d'air logées dans les couches d'eau inférieures étant les premières & les plus exposées à l'action des molécules ignées, doivent par conséquent être les premières à se dilater & à s'élever dans l'eau. En s'élevant, elles ne manqueront pas assurément de déranger & d'entraîner en haut les particules d'eau qui les entourent & leur sont adhérentes, & qui céderont la place à une autre couche d'eau, dont les molécules d'air subiront un pareil sort, & ainsi de suite.

XXIII. Mais dans le cas où les bulles d'air sortent de l'eau en vertu d'une diminution de pression de la part de l'atmosphère, qu'est-ce qui peut déterminer les molécules d'air répandues dans la masse d'eau à ne s'en dégager qu'après s'être rendues au fond du vase, qui semble être le point de partance presque général? peut-être la raison que je vais en assigner, paraîtra-t-elle plausible. Les molécules d'air qui occupent la couche inférieure d'une masse d'eau ne sont pas mouillées de toutes parts, elles ont une portion de leur masse appuyée immédiatement sur la surface du fond du vase, & cette portion doit être sèche; par conséquent elles seront en cela plus disposées à se dilater que les autres molécules d'air, qui étant dans le sein de l'eau, en sont enveloppées en entier: celles de la couche d'eau inférieure doivent donc être les plus prêtes à tirer parti de l'affoiblissement de la pression de l'air ambiant; & déloger les premières. Celles-là une fois parties & faisant monter à leur suite les particules d'eau contigues & adhérentes, procurent la place favorable à une autre couche d'eau qui s'en empare, & où les molécules d'air qu'elle imbibe, trouvant les mêmes avantages, en profitent à leur tour, & ainsi de couche en couche.

XXIV. Par une semblable raison, les molécules d'air qui sont cantonnées dans la circonférence des diverses couches d'eau qui sont toutes bordées par les parois du vase, sont en place commode pour se dérober aisément à l'eau. Aussi s'élance-t-il des bulles d'air de dessus ces parois; elles sont néanmoins en petite quantité en comparaison de

484 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
celles qui partent du fond, comme je l'ai déjà dit.

XXV. Mais il y a à ce sujet une remarque importante à faire; c'est qu'outre les bulles d'air qui émanent de l'eau, on en voit ordinairement qui sont comme collées au fond & aux parois du vase, lesquelles ne proviennent pas de l'eau, comme on pourroit le penser au premier coup d'œil; ce sont des flocons d'air qui, avant qu'on eût mis l'eau dans le vase, adhéroient déjà à la surface interne, ou étoient nichés dans les cavités dont elle est parsemée, & d'où l'eau, quand on l'a versée, n'a pû les débusquer. On distingue facilement ces sortes de bulles d'avec celles qui se forment de l'air disséminé dans l'eau, tant en ce que les premières sont communément plus grosses, qu'en ce qu'elles adhèrent assez fortement au vase, & leur origine est clairement indiquée dans l'expérience suivante. J'ai choisi un gobelet bien sec, d'un verre fin & uni: j'ai frotté fortement avec un linge imbibé d'eau, tout un côté de la surface interne, dans la vûe d'en détacher le plus exactement qu'il seroit possible, les flocons d'air qui pourroient y être adhérens, ayant attention de ne pas toucher à l'autre partie de cette surface interne. Après cette préparation, j'ai rempli d'eau le gobelet, & je l'ai renfermé sous le récipient de la machine pneumatique: à mesure que j'en ai pompé l'air, la portion de la surface interne du gobelet qui n'avoit pas été frottée, s'est tapissée d'une infinité de bulles d'air, mais il ne s'en est formé aucune, ou presque aucune, sur la portion qui avoit été frottée & dégarnie des flocons d'air adhérens. Ce qui marque que la plus grande partie des bulles qui se forment en ces circonstances contre les parois d'un vase, ne provient que de l'air qui y étoit, pour ainsi dire, incrusté, & qui s'y maintient malgré l'eau qu'on verse dans le vase, & qui le mouille.

XXVI. Cela n'établirait pas si bien qu'il s'élève beaucoup moins de bulles d'air des parois, que du fond du vase: car quoique les bulles émanées de l'eau ne s'attachent pas aux parois, elles peuvent cependant s'y former & s'en élever tout de suite. Une autre expérience y suppléera, &

nous apprendra plus positivement ce qui en est. J'ai pris un de ces verres qui ont la forme d'un cône tronqué : après en avoir mouillé & frotté suffisamment les parois intérieures pour en détacher l'air adhérent, je l'ai rempli d'eau & placé dans le vuide de la machine pneumatique, & j'ai observé que les bulles d'air s'élevoient en toute autre quantité dans la colonne d'eau appuyée sur le fond étroit de ce verre, que dans les colonnes latérales qui ont leurs bases sur ses parois inclinées.

XXVII. Nous avons encore un fait absolument analogue, dans cette chaîne ou éruption successive de bulles d'air qui s'élèvent du fond d'un verre plein de vin de Champagne, ce qui s'appelle *faire la corde à puits* ; la cause en est sans doute la même.

XXVIII. Au reste, quelle que soit cette cause en vertu de laquelle l'air disséminé dans l'eau ne se forme en bulle que sur le fond ou contre les parois du vase qui la contient, il est vrai-semblable que ce sont les molécules d'air qui occupent la couche d'eau contigue au fond du vase, qui jouissent les premières de ce privilège, conjointement peut-être avec quelques-unes de celles qui sont cantonnées dans les parties de l'eau adossées aux parois.

XXIX. J'ai fait l'épreuve de laisser une masse d'eau dans un récipient dont l'air avoit été extrêmement raréfié, & où il se soustenoit au point de raréfaction où je l'avois réduit, & quelquefois j'ai vû sortir encore des bulles d'air au bout de vingt-quatre heures. Dans les premiers momens elles s'élèvent en grand nombre ; elles deviennent moins fréquentes ensuite, & toujours de plus rares en plus rares, jusqu'à ce qu'elles cessent tout-à-fait de paroître : à la fin elles ne montent presque que une à une & d'intervalle en intervalle ; les intervalles sont même fort longs. Ce qui confirme qu'en général les molécules d'air se rendent de toutes les parties de la masse d'eau vers le fond du vase, où elles trouvent la commodité de se former en bulles & de s'élever ; elles ne s'y rendent que les unes après les autres, & elles y parviennent d'autant plus difficilement & d'autant plus tard, que le

486 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
mouvement intestin du liquide en vertu duquel les diverses portions de la masse d'eau sont amenées successivement, & sans doute à plusieurs reprises, au fond du vase, est plus ralenti. Dans le commencement cette agitation est très-vive, à cause du grand nombre de bulles d'air qui s'échappent à la fois & qui causent une espèce d'ébullition dans l'eau; mais elle diminue dans la suite de plus en plus, à mesure que les bulles d'air qui se dégagent, sont en plus petit nombre.

XXX. Quand l'action d'une cause qui a fait déloger de l'eau une partie de l'air qu'elle imbiboit, vient à cesser, les molécules d'air qui ne peuvent plus faire équilibre avec celles de l'air ambiant, doivent être repoussées peu à peu vers le fond du vase par celles-ci qui se filtrent dans l'eau, & qui viennent en occuper les couches supérieures. Ainsi quand l'air d'une masse d'eau se renouvelle, c'est selon toute apparence dans les couches supérieures que le nouvel air se loge.

XXXI. L'air d'une masse d'eau ne sauroit se renouveler en entier d'une seule reprise, car comme une masse d'eau ne peut jamais être tout-à-fait épuisée de son air, quand celui de l'atmosphère viendra à s'y introduire, il s'y trouvera toujours une portion de l'ancien air qui sera repoussé par le nouvel air vers le fond de l'eau où il se cantonnera. Mais aussi quand les circonstances propres à opérer une nouvelle éruption d'air surviendront, cet ancien air sera expulsé le  
N.º XXVIII. premier, supposé que la masse d'eau n'ait essuyé aucune agitation, & qu'il en occupe encore les couches inférieures.

XXXII. Dans une masse d'eau qui se convertit en glace, il y a toujours une quantité plus ou moins grande de bulles d'air qui s'étant dégagées trop tard de l'eau qui les pénétroit, restent enfermées en dedans de la glace, & qui quand elle vient à se fondre, vont se joindre enfin à l'air de l'atmosphère. Mais si les bulles sont fort petites, il peut se faire que durant le temps que l'eau emploie à reprendre sa fluidité, elle se refaisisse de ces bulles qu'elle avoit cessé d'imbiber: dans ces circonstances elle ne s'impregne que d'un air dont elle avoit déjà été en possession. Mais cet air avoit



recouvré sa dilatabilité en reprenant la forme de bulle, & étoit redevenu semblable de tout point à celui de l'atmosphère. N.º XIX.  
On peut donc regarder cette eau comme imprégnée d'un air renouvelé; & comme ces sortes de bulles qui doivent leur dégagement à la congélation de l'eau, peuvent se former & s'arrêter indistinctement dans toutes les couches d'une masse d'eau, il s'ensuit qu'un renouvellement d'air de cette espèce peut se faire indistinctement en telle quantité que ce soit des parties de l'eau.

XXXIII. Dans les rivières, les étangs & autres amas d'eau, il se trouve communément à leur surface inférieure des espèces de réservoirs d'air, où l'eau en peut puiser, pour ainsi dire, toutes les fois qu'elle vient à en manquer; les feuilles d'arbres, les plantes & autres matières qui tombent dans l'eau & y pourrissent, donnent beaucoup d'air qui demeure engagé dans la vase, & dont l'eau se saisit dans l'occasion. Il suffit d'enfoncer une canne dans la vase au bord de ces amas d'eau, pour s'assurer de l'existence de cet air, qui y est en dépôt; on donne issue par-là à beaucoup de bulles qui s'élèvent sur l'eau.

XXXIV. Le sable dont le lit des rivières est couvert, loge aussi dans ses interstices, & tient comme en réserve une infinité de bulles d'air que l'eau destinée à aller humecter la terre aux environs, & qui se filtre à travers ce sable, y dépose continuellement. Dès que ce sable est déplacé, ou soulevé par la force du courant, il laisse à découvert une partie de ces bulles d'air, qui se trouvent en prise à l'eau, & que l'eau absorbe, si elle est dans le cas d'en avoir besoin. N.º IV.

XXXV. Dans les cas où les bulles d'air qui auront à sortir d'une masse d'eau, ne pourront se former que sur le fond du vase qui la contient, ne leur faudra-t-il pas d'autant plus de temps pour en déloger, que le fond du vase sera moins étendu, eu égard à la hauteur de la colonne d'eau?

XXXVI. Comme l'air de l'atmosphère ne sauroit s'introduire dans une masse d'eau que par la surface de ce liquide sur laquelle il s'appuie, ne s'ensuit-il pas, toutes choses égales

d'ailleurs, qu'il faudra d'autant plus de temps à l'eau pour recouvrer l'air qu'elle aura perdu, que l'étendue de cette surface sera plus resserrée?

XXXVII. Il paroît par le temps qu'il faut à l'air pour rentrer dans l'eau même la mieux disposée à le recevoir, c'est-à-dire, celle qui en a été précédemment le plus exactement dépouillée, qu'il éprouve beaucoup de difficulté à s'y introduire & à s'y enfoncer. Les molécules d'air ne s'incorporent avec l'eau qu'autant qu'elle les pénètre à un certain point, & elle n'y parvient que par degrés & peu à peu.

XXXVIII. Il résulte que si on remplit de la même eau, qu'on aura dépouillée de son air, deux vases cylindriques de même diamètre & de hauteur différente, la colonne d'eau la plus courte se rassasiera d'air plus vite que l'autre: car l'air qui, pour gagner les couches inférieures de l'eau, doit la traverser dans toute sa hauteur, éprouvera une résistance d'autant plus grande que la colonne d'eau sera haute.

XXXIX. Par la même raison, de deux masses cylindriques d'eau également purgée d'air, de même volume & de hauteur inégale, la plus haute doit employer plus de temps à reprendre l'air qui lui manque, & aussi parce qu'en ce cas

N.º XXXVI. la surface est moins étendue.

X L. M. Mariotte & M. l'abbé Nollet ont cherché à connoître le temps que l'eau emploie à se rassasier d'air: M. Mariotte ayant purgé d'air une certaine quantité d'eau en la faisant bouillir, en remplit une phiole<sup>a</sup>, qu'il renversa dans un vase plein d'eau, en observant de faire monter dans le haut une bulle d'air de quatre lignes de diamètre, qu'il offroit à l'eau à absorber. Quand cette première bulle le fut, il en substitua une seconde, puis une troisième, & ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau discontinuât d'en absorber, & elle ne discontinua qu'au bout de vingt jours. M. l'abbé Nollet a rempli jusqu'aux deux tiers une carafe d'eau qu'il dépouilla de son air en combinant le procédé de la chaleur communiquée avec celui du vuide de la machine pneumatique<sup>b</sup>, & lorsqu'il eut laissé rentrer l'air dans la partie supérieure de la carafe,

afin

<sup>a</sup> De la nat. de l'Air, p. 163.

<sup>b</sup> Mém. Acad. 1743, p. 211 & suiv.

afin que l'eau fût à portée de s'en refaisir, il observa qu'au bout de six jours elle avoit cessé d'en absorber, & qu'ainsi elle s'en étoit rassasiée dans cet intervalle de temps.

XL I. Il n'est guère possible de conclurre quelque chose de bien précis de la comparaison de ces deux expériences, parce qu'on ignore le rapport des volumes d'eau comparés; cependant la surface de l'air sur laquelle l'eau agissoit dans l'expérience de M. Mariotte, paroît si peu étendue relativement à celle sur laquelle l'eau a agi dans l'expérience de M. l'abbé Nollet \*, que je crois pouvoir attribuer à cette inégalité la différence de 20 à 6 qui se trouve entre les temps que ces deux masses d'eau ont employés à se rassasier d'air, d'autant plus que toutes choses égales d'ailleurs, l'eau dont a fait usage M. l'abbé Nollet, étant plus exactement purgée d'air que celle de M. Mariotte, auroit dû être celle des deux à qui il auroit fallu plus de temps pour recouvrer tout l'air qu'on lui avoit enlevé.

XL II. M. l'abbé Nollet dans le cours de l'expérience dont je viens de faire mention, supputoit de douze en douze heures, à dix heures du matin, & à dix heures du soir la quantité d'air absorbée par l'eau, & il trouva qu'elle en absorboit plus pendant le jour que pendant la nuit<sup>a</sup>: la quantité totale absorbée pendant le jour fut à celle absorbée pendant la nuit, comme 35 est à 18  $\frac{1}{2}$ , ce qu'il faut attribuer à ce que l'eau contractant plus de chaleur pendant le jour, étoit plus ouverte, comme disent les Chymistes. Ses parties moins adhérentes entr'elles disputoient plus foiblement le passage à l'air.

XL III. A mesure qu'il s'insinue de l'air dans l'eau, la résistance augmente à l'égard de celui qui reste à y entrer, qui par conséquent emploie plus de temps à s'y introduire que celui qui l'a précédé<sup>b</sup>; & c'est le résultat que cet illustre Physicien a tiré de quelques circonstances de la même expérience.

<sup>a</sup> *Mém. Acad.*  
1743, p. 214.

<sup>b</sup> *L'éc. de Phys.*  
t. III, p. 332.

\* La quantité d'eau sur laquelle a opéré M. l'abbé Nollet, ainsi qu'il me l'a marqué, étoit d'environ une pinte, & en comparant son volume à la figure de la carafe qui est repré-

sentée à la suite de son Mémoire, on en peut déduire que le diamètre de la carafe à l'endroit du niveau de l'eau, étoit de quatre à cinq pouces.

XLIV. Il y a trois choses à considérer dans les dissolutions. 1.<sup>o</sup> L'action du dissolvant qui en s'insinuant dans les pores & interstices d'un corps, rompt l'union de ses parties, & les détache les unes des autres. 2.<sup>o</sup> Le procédé des parties de ce corps qui devenues libres, pour ainsi dire, s'élèvent & se dispersent dans le dissolvant. 3.<sup>o</sup> Leur suspension malgré l'excès de leur pesanteur spécifique sur celle du dissolvant : le premier de ces trois objets est le seul auquel je m'attacherai dans ce Mémoire.

XLV. Les carrières dont on tire les meules de moulin, nous offrent un exemple en grand & sensible, de la façon dont les parties d'un corps livré à un dissolvant peuvent être défunies. Ce n'est pas l'usage de scier les meules : on pratique des tranchées circulaires dans la roche, où l'on fait entrer à force des coins de bois bien sec, qui lorsqu'ils viennent à être gonflés par l'eau dont on les arrose, la fendent, & en détachent les meules. Examinons ce qui se passe dans cette manœuvre : il est évident que le volume des molécules d'eau n'excède pas le calibre des pores du bois, autrement il leur eût été impossible d'y pénétrer ; de plus, la force qu'on emploie pour les y pousser, étant visiblement insuffisante pour distendre les pores du bois comprimé par le poids de la roche, on ne sauroit y en introduire que la quantité que comporte la capacité actuelle de ces pores, & pas une goutte au-delà. On ne peut donc mettre sur le seul compte de l'eau, incompressible par sa nature, le gonflement extraordinaire des fibres du bois ; & il faut sans doute avoir recours ici à l'action d'un fluide élastique dont le ressort se débande tout-à-coup. Ce fluide est l'air, soit celui qui étoit déjà logé dans les pores du bois, soit celui que l'eau qui s'en trouve toujours plus ou moins impregnée, y a amené.

XLVI. A l'égard de l'air renfermé dans le bois, on fait par des expériences tentées sur toutes sortes de matières, qu'il y est extrêmement comprimé, & par conséquent il doit tendre par son ressort naturel à en écarter les fibres ; & s'il n'en vient à bout, c'est que leur adhérence s'y oppose.

Étant entrelassées elles ne sauroient se séparer qu'elles ne glissent les unes sur les autres, & le frottement est alors trop considérable: mais quand ces fibres viennent à être mouillées, l'eau qui se coule entr'elles rend le frottement beaucoup moindre, c'est ainsi qu'une roue tourne plus librement sur un essieu graissé nouvellement; dès-lors la résistance qui suspendoit l'action des molécules d'air comprimées, étant diminuée, elles se débloquent jusqu'à un certain point, & distendent d'autant le volume du bois.

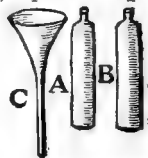
XLVII. Les molécules d'air que l'eau y a chariées, y concourent encore de leur côté, & peut-être même faut-il les regarder comme les principales causes du phénomène. Noyées dans l'eau, étoient autant de ressorts privés de toute ou presque toute leur activité; dès qu'elles entrent dans les pores du bois, cette activité leur est rendue: elles s'y débloquent avec violence. Mais quelle est la cause du développement subit de ces ressorts? J'en assignerai deux. 1.<sup>o</sup> Il doit arriver que l'eau laisse échapper dans les pores étroits & les cavités internes du bois une grande partie de l'air qu'elle y a introduit, & qui dès ce moment recouvre sa dilatabilité ordinaire. Selon l'ingénieuse théorie de M. de Reaumur, les grains d'air imbibés d'eau se laissent affaîsser, comme le feroient des boules creuses de papier qu'on mouilleroit; ils y sont repliés sur eux-mêmes, désanimés & resserrés dans un espace moins étendu de beaucoup que celui qu'ils occupent lorsqu'ils sont secs: mais dès que l'eau vient à les abandonner, leur ressort se rétablit incontinent dans tout son jeu, & il tend à leur faire reprendre toute l'extension qui leur est naturelle; l'expérience nous apprend d'ailleurs, qu'un coup de piston ou un peu de chaleur de plus communiqué à l'eau, suffisent pour rendre subitement à l'air qu'elle contient, toute son élasticité. 2.<sup>o</sup> Les grains d'air quoiqu'imbibés d'eau ne le sont jamais totalement, & il y a entre leurs parties (& c'est encore d'après M. de Reaumur que je parle) des vuides trop petits pour recevoir l'eau, & propres à recevoir les particules ignées qui peuvent être cantonnées dans les pores des coins

*Mém. Acad.  
1731 p. 457.*

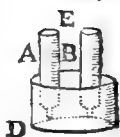
de bois : ce qui peut aider les grains d'air à se dégager de l'eau ou du moins leur permet de se dilater jusqu'à un certain point, & de tendre à séparer les masses de la roche entre lesquelles les coins de bois sont engagés.

XLVIII. Pour se faire une idée de la force prodigieuse dont sont susceptibles les molécules d'air au moment qu'elles se dégagent de l'eau qui les inondoit, on n'a qu'à considérer les effets de la gelée qui sont tels qu'un canon de fusil dont on a bouché convenablement l'une & l'autre ouverture, éclate avec violence dès que l'eau dont il a été rempli, se gèle.

XLIX. Au reste, ce n'est pas gratuitement que je suppose que l'air se débarrasse de l'eau dont il est imbibé, dans les défilés étroits des pores d'un corps; & je puis m'appuyer sur les expériences suivantes. *A* & *B* sont deux bouteilles cylindriques, égales en capacité & en hauteur, & dont un index appliqué sur chacune d'elles désigne exactement les portions correspondantes égales en capacité. *C* est un entonnoir de verre dont la queue excède un peu la hauteur des bouteilles. J'en ai rempli la queue & une partie du cône d'un sable fort fin, & pour empêcher qu'il ne s'écoulât par l'orifice inférieur, j'y ai lié un morceau de toile; j'ai placé cet entonnoir dans la bouteille *A*, en sorte que l'orifice inférieur portât sur le fond de la bouteille, ensuite j'ai rempli d'eau la bouteille *B*, & j'ai versé de la même eau dans l'entonnoir au dessus du sable : elle a filtré au travers, & s'écoulant par l'orifice inférieur elle a passé dans la bouteille *A*. Quand il y en a eu jusqu'aux bords du goulot, j'ai enlevé l'entonnoir, ce qui a laissé un vuide au haut de la bouteille que j'ai encore achevé de remplir avec de l'eau filtrée à travers le sable de l'entonnoir. J'ai retourné alors l'une & l'autre bouteille bout pour bout en appliquant le doigt sur leur orifice, & je les ai plongées dans un vase *D* plein d'eau avec la précaution de n'y laisser rentrer aucune bulle d'air, que je n'aurois pas manqué, si le cas fût arrivé.



d'apercevoir en *E* au haut de la bouteille; j'ai mis le vase *D* avec les bouteilles qui y étoient plongées l'orifice en bas, sous le récipient de la machine pneumatique, & quand j'en ai eu pompé l'air, j'ai remarqué en *E* une inégalité considérable de volume entre les masses d'air qui occupoient le haut des deux bouteilles, & qui étoient formées des bulles qui s'étoient détachées de l'eau & élevées au dessus, à mesure que je délivrois l'eau de la pression de l'atmosphère. La masse d'air de la bouteille *B* étoit de beaucoup plus étendue que celle de la bouteille *A*, ce qui prouve que l'eau de cette dernière qui avoit filtré à travers le sable de l'entonnoir, contenoit moins d'air que celle de la bouteille *B*, & par conséquent que l'eau de la bouteille *A* avoit été dépouillée d'une partie de son air en traversant le sable.



L. Le 23 Juin 1746, j'avois mis dans un gobelet de verre *A*, l'entonnoir *C* garni de sable, & versé au dessus de l'eau colorée avec de l'orseille; elle se filtra à travers le sable & quand il y en eut dans le gobelet jusque vers *D*, je retirai tout doucement l'entonnoir, ayant attention de ne pas agiter l'eau. Je versai en même temps dans un autre gobelet de la même eau teinte avec de l'orseille, mais sans la filtrer : je couvris d'huile la surface de l'eau colorée de l'un & de l'autre gobelet. Le 25 Juin au matin l'eau du premier gobelet étoit déjà décolorée de la hauteur d'un travers de doigt par en bas, & je n'aperçus aucun changement dans l'autre. Le 27 au soir, l'eau du premier gobelet étoit totalement décolorée à la réserve d'une petite bande vers la surface supérieure; ce ne fut que le 3<sup>o</sup> que l'eau du second gobelet se décolora. Cette expérience dénote que l'eau en traversant le sable avoit perdu une partie de son air, parce qu'il est établi d'ailleurs que l'eau teinte avec de l'orseille perd sa couleur d'autant plus vite qu'elle est moins imprégnée d'air.



L I. J'ai placé sous le récipient de la machine pneumatique un vase plein d'eau & garni d'un siphon extrêmement

494 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
capillaire, à travers lequel elle s'écouloit goutte à goutte, & observant les bulles d'air qui se dégagoient de l'eau dès le premier ou le second coup de piston, je m'aperçus que les bulles qui se formoient en dedans du syphon étoient considérablement plus grosses que celles qui s'élevoient dans l'eau qui l'entouroit ; d'où on peut conclurre que l'eau en coulant dans des canaux aussi étroits en est d'autant mieux disposée à laisser échapper l'air qu'elle contient. Ces épreuves nous fournissent le modèle d'un nouveau procédé pour purger l'eau de l'air dont elle est impregnée, lequel il faut ajouter aux trois autres qui étoient déjà en usage, & qui sont le froid, la chaleur, & la diminution de la pression de l'air extérieur.

LII. Les facilités que des conduits étroits procurent à l'air pour se débarrasser de l'eau où il est logé, nous conduisent à l'explication d'un phénomène, que tous ceux qui se sont mis à même de purger de l'eau de son air à l'aide de la machine pneumatique, n'ont pû manquer d'observer : les bulles d'air ne partent pas indifféremment de tous les points de la masse d'eau ; elles s'élèvent seulement du fond & des parois du vase, ou de la surface des corps solides qui y sont plongés. On n'en voit point éclore dans ce que j'appelle le sein de la masse d'eau, dans un endroit où la bulle feroit enveloppée d'eau de toutes parts ; les bulles d'air qui se trouvent dans cette dernière position, sont si fort imbibées d'eau, & il leur reste si peu d'activité, qu'elles ne peuvent recouvrer leur dilatabilité malgré la diminution de la pression de l'air extérieur. Mais les bulles d'air qui touchent par quelqueendroit le fond ou les parois du vase, & dont peut-être une portion est engagée dans les cavités formées par les inégalités de la surface d'une matière solide, & qui sont inaccessibles à l'eau, sont sèches & par conséquent dilatables dans cette portion : au moyen de quoi leur ressort est assez dégagé pour pouvoir se rétablir bien-tôt tout-à-fait. Cependant à la quantité de bulles qui s'échappent d'une masse d'eau placée sous un récipient dont on pompe l'air, on ne se persuadera pas que ce ne soit que celles qui, dans les premiers



momens de l'expérience, étoient appuyées sur le fond & le reste de la surface intérieure du vase; mais on conçoit aisément qu'à mesure que ces premières bulles s'élèvent, celles qui les joignoient immédiatement s'étendent d'autant & viennent remplir la place favorable que les premières leur ont laissée libre, au moyen de quoi elles sont bien-tôt dans le cas de devenir dilatables à leur tour & de les suivre : celles-ci seront encore remplacées par d'autres, & ainsi de suite.

LIII. Si, comme je l'ai avancé, le gonflement des coins de bois destinés à détacher les meules de la roche, doit être principalement attribué au développement de l'air qui s'y infinue avec l'eau dont on les arrose, il semble qu'on n'en viendrait pas à bout, ou du moins qu'on y parviendrait plus difficilement en y employant de l'eau absolument dépouillée de son air, cette expérience ne seroit pas trop praticable; mais comme la même cause doit influencer sur l'allongement des bandes de papier & des cordes à boyau qu'on mouille, j'ai choisi ces matières pour faire mes épreuves. Je ne dissimulerai pas que je n'en puis alléguer les résultats pour faire valoir mon opinion : je n'ai pas remarqué de différences sensibles d'allongement entre les bandes de papier & les cordes à boyau mouillées avec de l'eau purgée d'air, & celles qui l'avoient été avec de l'eau non dépouillée de son air; mais je n'ai pas jugé non plus ces résultats décisifs contre l'opinion que j'adopte. On ne sauroit certainement réussir à purger l'eau de tout l'air qu'elle contient, quelque procédé qu'on emploie, quelques attentions qu'on y apporte, il y en restera toujours une certaine quantité, & cette quantité d'air peut être suffisante pour donner aux bandes de papier & aux cordes à boyau, dans les pores desquelles il se débande, tout l'allongement dont ces matières sont susceptibles.

LIV. Ce que je viens d'exposer sur la manœuvre de l'eau dans la pratique usitée à l'égard des meules de moulin, peut s'appliquer aussi à l'eau considérée comme dissolvant & à tout autre dissolvant; ainsi tout dissolvant selon l'idée que je m'en forme, est une matière propre à contenir de

l'air dans un état de compression & à l'introduire en cet état dans les pores d'un corps disposé à livrer passage à ce dissolvant, & où cet air, quand quelque cause vient à lui rendre sa dilatabilité ordinaire, se développe avec une force capable de briser la prison qui le renferme.

L V. Dans la vûe de m'assurer si l'eau, lorsqu'elle étoit purgée d'air, ne perdoit pas de la vertu qu'elle a de dissoudre diverses matières, j'en ai mis plusieurs à des épreuves analogues à celles que j'avois déjà tentées sur les bandes de papier & les cordes à boyau, le fer a été du nombre de ces matières; la rouille est une espèce de dissolution du fer. Des bouteilles que j'avois préparées pour un objet différent, me fournirent à cet égard une observation intéressante que je ne cherchois nullement. Ces bouteilles avoient été à moitié remplies d'eau, & leur orifice fermé avec des bouchons bien mastiqués que traversoit un fil de fer dont le bout inférieur trempoit dans l'eau: j'avois pompé l'air de l'une de ces bouteilles, & celui qui y étoit resté, étoit extrêmement raréfié. L'air que contenoient les autres n'avoit subi aucune altération: au bout de quelque temps je m'aperçus que dans toutes ces dernières bouteilles, le fil de fer étoit chargé de rouille, que l'eau en étoit teinte & le fond des bouteilles couvert d'un sédiment jaunâtre, tandis que dans la bouteille purgée d'air l'eau étoit claire, le fil de fer exempt de rouille, & le fond sans la moindre trace de sédiment; & il en a été de même pendant plus de six mois que j'ai conservé cette bouteille en expérience. Ce fait une fois remarqué je ne songeois plus qu'à le vérifier.

Je remplis à moitié de la même eau six bouteilles, dans chacune desquelles étoient suspendus un clou & un brin de fil de fer, de façon qu'ils n'étoient plongés qu'en partie dans l'eau, ces bouteilles furent exactement bouchées; & il y en avoit trois dont l'air avoit été pompé autant qu'il étoit possible, par le moyen de la machine pneumatique. Le lendemain il y avoit déjà beaucoup de rouille sur les clous & brins de fil de fer des bouteilles dont l'eau n'étoit pas  
dépouillée

dépouillée de son air; elle étoit appliquée à la partie du fer qui trempoit dans l'eau, & il n'en a jamais paru sur le fer suspendu dans les trois bouteilles dont j'avois pompé l'air, où il ne s'est jamais formé de dépôt, & où l'eau a toujours continué d'être claire & transparente, quoique dans les trois autres bouteilles l'eau n'ait pas tardé à devenir louche, & à déposer un sédiment jaunâtre, dont la quantité s'est accrue de plus en plus tant que j'ai laissé ces bouteilles en expérience: dans la suite j'ai eu occasion de renouveler une infinité de fois les mêmes épreuves, & je n'ai encore pû entrevoir la moindre variété dans les résultats. Je n'ai pas vû une seule fois le fer se rouiller dans l'eau purgée d'air, & il n'a jamais manqué de se rouiller très-vîte lorsqu'on s'est abstenu de dépouiller de son air l'eau qui l'entouroit.

LVI. Après avoir gardé en expérience pendant plusieurs mois une des bouteilles dont j'avois pompé l'air, & où des clous plongés dans l'eau n'avoient contracté aucune rouille, je la débouchai pour y laisser rentrer l'air, la rouille parut sur les clous dès le lendemain, l'eau devint trouble, & le fond de la bouteille fut bien-tôt couvert d'un sédiment jaunâtre.

LVII. Ces expériences ne donnent-elles pas à entendre que le concours de l'air est nécessaire pour la dissolution du fer dans l'eau? Cette idée une fois admise, il est assez naturel d'imaginer que l'eau que l'on fait être imprégnée de beaucoup d'air, ne parvient à entamer le fer que parce qu'en s'insinuant dans les pores elle y introduit avec elle des molécules d'air en état de se débander, & qui s'y débloquent en effet. L'action de leur ressort qui se développe, surmonte l'adhésion de certaines parties du fer, elle les détache les unes des autres.

LVIII. Quand par quelque moyen que ce soit, on se met en devoir de purger l'eau de l'air qu'elle contient, les molécules d'air qui y restent, & qu'on ne peut en tirer malgré tous les soins qu'on se donne, cessant d'être serrées & contraintes par celles qui se sont échappées de l'eau, y sont vrai-semblablement plus développées, elles y occupent plus d'espace qu'auparavant.

Quand en cet état elles sont reçues avec l'eau qui leur sert de véhicule, dans les pores du fer, & qu'elles viennent à s'en dégager à leur tour, leur ressort trop distendu d'avance n'a plus assez de force pour agir sur le fer & le dissoudre; peut-être aussi de ce qu'elles se trouvent en petit nombre dans l'eau, l'eau les imbibe-t-elle davantage, & s'en saisit au point qu'elle ne lâche plus prise, pas même dans les pores & défilés du fer où elle les charrie: c'est ainsi qu'un fragment d'éponge plongé seul dans un vase plein d'eau en feroit pénétré d'une plus grande quantité que s'il étoit comprimé par un grand nombre d'autres semblables fragmens d'éponge entassés les uns sur les autres.

LIX. Le 10 Mai 1748, j'ai mis dans deux bouteilles semblables, deux quantités égales de la même eau, que je couvris d'huile de noix de la hauteur d'environ un pouce; il y avoit de plus dans chacune un clou qui étoit plongé en entier dans l'eau: l'une des deux bouteilles fut portée sur le récipient de la machine pneumatique, & après avoir bien pompé l'air, je la retirai sans la boucher; j'appellerai cette dernière bouteille *A*, & l'autre *B* pour les désigner plus brièvement. Le 13 Mai je distinguai quelques légères traces de rouille sur le clou de la bouteille *B*, & d'autres, mais beaucoup moins sensibles encore, sur celui de la bouteille *A*; d'autres clous que j'avois mis en même temps dans de l'eau exposée à l'air libre, étoient déjà très-abondamment chargés de rouille, l'eau des deux bouteilles avoit contracté une légère teinte tirant sur le jaune. Le 14 Mai l'eau des deux bouteilles étoit assez trouble, mais les clous ne me parurent pas beaucoup plus rouillés que le jour précédent, sur-tout celui de la bouteille *A*: dans les jours suivans il s'est fait un dépôt jaunâtre au fond des bouteilles, dont l'eau a repris un peu de sa transparence, & depuis les choses sont toujours restées dans le même état; le sédiment ne s'est point accru, & s'il y a eu quelques changemens, ils ont été peu sensibles.

LX. Mes vûes en couvrant d'huile l'eau, à qui j'offrois du fer à dissoudre, étoient d'en intercepter l'entrée à l'air de

l'atmosphère, ou du moins de lui en rendre l'accès plus difficile, & il paroît par l'évènement que j'y ai assez bien réussi; il ne s'est formé que peu de rouille dans la bouteille *B*, parce que les molécules d'air dont étoit imprégnée l'eau qu'elle contenoit, n'ont pas apparemment été renouvelées, & que l'eau ayant gagné peu à peu ces molécules, elles en ont été si fort imbibées, que, privées enfin de toute leur dilatabilité, elles n'ont pû être en état d'agir sur le fer. En effet, si en nous en tenant à l'idée de M. de Reaumur nous comparons les molécules d'air à des corps spongieux, nous trouverons que l'eau doit les pénétrer d'autant plus avant qu'ils y auront fait un plus long séjour: il y a encore eu moins de rouille sur le clou de la bouteille *A* dont l'eau avoit été purgée d'air, parce qu'il n'y étoit resté que des molécules d'air presque impuissantes & dont le ressort étoit extrêmement affoibli.

*Mém. Acad.  
1731.*

LXI. Par d'autres expériences de cette espèce, j'étois porté à croire que de l'eau gardée pendant un certain temps dans un lieu inaccessible à la lumière, seroit moins propre que d'autre à rouiller le fer; mais parmi ces expériences, il y en a eu dont les résultats ont été équivoques, & ce fait a besoin d'être mieux constaté.

LXII. Le défaut d'air est encore nuisible à la production du verd de gris. Le 7 Avril 1748, j'ai mis en expérience trois bouteilles où il y avoit une lame de cuivre qui trempoit à moitié dans de l'eau commune; l'air de l'une de ces bouteilles avoit été pompé, & elle avoit été bouchée dans le récipient de la machine pneumatique: des deux autres l'une étoit bouchée & l'autre non. Le 13 Juin, il y avoit déjà des taches de verd de gris sur la lame de cuivre de la bouteille débouchée; celle de la bouteille qui étoit bouchée & dont l'air n'avoit subi aucune altération, fut aussi bien-tôt couverte de grandes taches blancheâtres, & dans la suite j'y ai aperçû du verd de gris qui flottoit sur l'eau, mais jusqu'à présent la lame de cuivre qui trempe dans l'eau purgée d'air s'est conservée nette, & n'a pas produit de verd de gris.

Rrr ij

Le 29 Juin 1748, j'ai mis des lames de cuivre dans deux bouteilles à moitié pleines d'eau soulée de sel marin ; l'air de l'une des deux a été pompé, & elles sont bouchées l'une & l'autre, le verd de gris n'a pas tardé à paroître sur la lame de la bouteille non purgée d'air, dont l'eau est devenue laiteuse : l'eau de l'autre bouteille se conserve toujours claire & transparente, & la lame de cuivre qu'elle renferme n'offre aucune trace de verd de gris.

LXIII. En continuant mes épreuves sur d'autres matières, je n'ai pas trouvé que le défaut d'air en suspendît toujours la dissolution. Le sucre, le vitriol, le sel marin, &c. se fondent pour le moins aussi vite dans de l'eau purgée d'air, que dans de l'eau qui en est imprégnée autant qu'elle peut l'être : cela vient sans doute de ce que les parties de ces sels sont moins fortement liées entr'elles que celles du fer & du cuivre. Pour entamer ces métaux, pour les dissoudre, il ne faut pas moins que toute l'activité dont est susceptible le développement du ressort des molécules d'air ; & une certaine altération dans ce ressort, occasionnée ou par la raréfaction des molécules d'air, ou parce qu'elles sont trop imbibées d'eau, suffit pour rendre leur action inefficace à cet égard, au lieu qu'en quelque état qu'ils soient, leur ressort quoiqu'affoibli l'emporte toujours sur la résistance que l'adhérence mutuelle des parties salines oppose à son débandement, & par conséquent il ne doit jamais manquer de les détacher les unes des autres.



## R E L A T I O N

*Des travaux faits pour relever le navire le Tojo\*,  
galion d'Espagne, coulé bas le 10 Octobre 1702  
dans la rade de Redondelle, baie de Vigo; relevé  
le 27 Septembre 1741, & mis à terre le 6  
Février 1742.*

Par M. GOUBERT, ancien Officier de la Marine.

J'ARRIVAI dans la rade de Redondelle le 17 Juillet 1738: le navire que la Compagnie m'avoit donné, étant trop petit pour y pouvoir faire mon domicile, j'en pris un à terre; je fis aussi choix d'un chantier à la proximité de l'endroit où étoit coulé bas le navire le *Tojo*, j'y fis débarquer tout ce que j'avois apporté de bois, fers, cordages, &c. & j'y fis dresser des tentes pour les ouvriers & équipages.

Les premiers travaux furent de monter deux chaloupes que j'avois apportées en bottes, d'établir des radeaux sur des fûtailles, & d'y équiper des engins à battre des pieux.

Je fis aussi assembler six pieux de tirance, tels que feu mon frère les avoit projetés, & une palleanche aussi de son invention, pour envaser un cordage aussi bas que le dessous de la quille du navire: je me suis servi avec succès de ces pieux de tirance, au moyen d'un très-petit changement.

Je reconnus & sondai le *Tojo* le 18 Août 1738, il étoit coulé bas sur un fond de vase où il restoit à basse-mer 17 pieds d'eau, l'avant à l'ouest, l'arrière à l'est, considérablement penché sur tribord, & bien plus envasé que tous les mémoires & les rapports antécédens ne me l'avoient annoncé, soit que l'on se fût trompé dans les examens qui en avoient

\* Le *Tojo*, suivant la langue Espagnole, se prononce *Togho*. Ce navire étoit partie de la flotte Espagnole | que M. de Châteaurenault alla chercher à la Havane, & amena en 1702 aux rades de Vigo.

502 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
été faits, soit, comme je le pense, que le poids de ce navire  
le fit toujours enfoncer de plus en plus.

Pour m'instruire de la qualité de la vase, je fis (en Septembre) battre à stribord du navire, la palleplanche avec un cordage qu'elle devoit porter dans la vase à la profondeur de la quille du Tojo, & même plus bas; elle fut battue plusieurs jours & enfoncée à la profondeur souhaitée, on m'en félicita; mais tant s'en faut que je fusse satisfait de ce travail, j'abandonnai dès-lors le projet d'envaser des cordages avec des palleplanches, & de faire manœuvrer avec ces cordages dans la vase, que la compression de la palleplanche rend si dure & si condense, qu'il n'y a pas lieu d'espérer de réussir.

Dès le lendemain je fis travailler à gréer mes deux chaloupes des manœuvres & cuillères nécessaires pour fouiller la vase, & y excaver un canal perpendiculaire à la quille du Tojo.

Je plantai des pieux à bas-bord du navire pour tracer ce canal de 60 pieds de long, & de 16 pieds de large par le haut; il fut ouvert le 4 Octobre, & sa direction coupoit le Tojo à peu près par son milieu.

Je fis travailler avec un pin du pays armé de fer, à une aiguille què je projetai dès-lors de passer sous la quille du Tojo; elle devoit entrer par bas-bord & sortir par stribord, & me porter deux cordages amarés sur un grapin qui formoit sa pointe, qui devoit se dépouiller, & que je devois retirer à stribord avec les cordages, pendant que tout le corps de l'aiguille rétrograderoit par bas-bord.

Au commencement de Décembre le canal étoit creusé de 8 pieds  $\frac{1}{2}$  dans la longueur susdite, j'en fis creuser un autre à stribord du navire, parallèle à sa quille, & le plus près qu'il fut possible; il avoit 24 pieds de long, 16 de large, & 10 de profondeur: mon intention étoit que le bout de l'aiguille vînt percer dans ce canal.

Le passage de cette aiguille fut tenté le 20 Décembre, elle perça 35 pieds dans la vase sous le navire: dès-lors je ne doutai plus de la possibilité de passer ainsi des cordages,



& conséquemment de relever le navire; car les cordages passés, le relèvement étoit indubitable.

Il falloit que cette aiguille perçât au moins 42 pieds pour pénétrer d'un canal à l'autre, elle n'en perça que 35; je fus obligé de la retirer, la broche de fer qui formoit la pointe revint faussée: je jugeai qu'elle avoit rencontré quelque partie du navire, faute d'avoir été passée assez bas, & je pris le parti de faire approfondir mes deux canaux, tant celui du sud de 60 pieds de long, perpendiculaire au navire, que celui du nord qui y étoit parallèle & devoit être plus profond que celui du sud.

Ces deux canaux furent approfondis à 100 pieds dans la vase à la fin de Février 1739; je présentai l'aiguille & ententai le passage les 3, 4 & 5 Mars. Le chemin que faisoit l'aiguille devoit m'être connu par la quantité qui s'abraquoit de la guindereffe qui y étoit passée; la guindereffe fut abraquée plus qu'il n'en falloit pour que l'aiguille eût percé d'un canal à l'autre, je la crus passée, on fonda dans le canal du nord où devoit se trouver la pointe de l'aiguille, la sonde de fer rencontra du fer ou du caillou qui rendoit le même son qu'eût fait le bout de l'aiguille. Un Matelot s'offrit à plonger, car je n'ai jamais eu de plongeur, il descendit & rapporta avoir touché l'aiguille: sur ce rapport réitéré je perdais beaucoup de temps à chercher dans le canal du nord cette pointe d'aiguille, les mauvais temps, la quinzaine de Pâques, la persuasion générale qu'elle étoit passée, tout cela me fit perdre en recherches inutiles jusqu'au 20 Avril, que je me déterminai à la retirer par le sud; je la retirai effectivement rompue en morceaux, je jugeai que sa tirance l'avoit fait monter & qu'elle avoit rompu contre le navire.

Je fis encore travailler à approfondir les canaux, & je donnai à celui du sud où se couchoit l'aiguille, environ 3 pieds de pente sur sa longueur de 60 pieds, en sorte qu'à son extrémité dans le sud il avoit 11 à 12 pieds de profondeur, & 14 dans le bout qui joignoit le navire où étoient plantés les pieux de tirance; celui du nord fut creusé à 15 pieds.

Je fis faire une autre aiguille avec un mât de bois du nord ; de 30 pieds de long , garnie de quatre barres de fer plates dans toute sa longueur comme la première , & armée d'une broche de fer de 22 pieds  $\frac{1}{2}$  de long , où s'ajustoit le même grapin qui formoit la pointe de la première.

Elle fut présentée le 9 Juin , elle perça 42 pieds sans la moindre difficulté : j'aurois bien souhaité qu'elle en eût percé un ou deux de plus , & je ne doute pas qu'elle ne les eût percés si on eût pu continuer de virer ; mais il étoit nécessaire d'arrêter , & plus d'une expérience m'ont appris que quand on laisse à cette vafe le temps d'adhérer & de se congutiner contre bois ou cordage qui y pénètre , il n'y a plus d'efforts capables d'y donner du mouvement : je l'éprouvai alors , j'en fis de très-considérables pour faire avancer seulement d'un pied cette aiguille qui un instant auparavant marchoit couramment & presque sans force , ils furent inutiles. J'étois assuré qu'elle avoit percé 42 pieds , mais je ne pouvois l'être qu'elle eût percé dans le canal du nord ; ne s'en manquant-il qu'un pouce , c'étoit assez pour ne l'y pas trouver : je fus beaucoup sollicité de la retirer , la facilité avec laquelle elle avoit passé engageoit à dire qu'on ne risquoit que de perdre une marée ; cependant , avant de m'y résoudre , je voulus tenter de la chercher dans le canal du nord : j'ordonnai à cet effet quatre espèces de peignes de fer. Le premier coup qui fut donné , on crut sentir la pointe de l'aiguille , & effectivement c'étoit elle : je pris moi-même le manche du peigne de fer , & n'en doutois plus , lorsque le même Matelot dont le rapport m'avoit tenu dans l'erreur en Mars & Avril , plongea , & dès qu'il fut remonté , m'assura avoir vû & manié le grapin : on passa un cordage sous les branches de ce grapin , & on fit quelque force pour le dépouiller & le tirer , mais inutilement ; il fallut , ainsi que je l'avois prévu , retirer l'aiguille par le sud , pendant que le cordage passé aux branches du grapin le retenoit au nord ; il y fut employé plusieurs jours , & quoiqu'on la retirât par le gros bout qui n'étoit pas engagé , elle ne sortit que le 20 Juin aux efforts de trois cabestans virans sur les garans

garans de caliornes frappées sur le pied de ladite aiguille, & avec des corps-morts à terre, après avoir fait chasser deux ancras de 800, empennelées. Si-tôt qu'elle eut dérapé vers le sud, le grapin & les cordages qui y étoient amarés vinrent au nord sans aucune résistance, on les abraqua à la main, & ainsi j'eus deux cordages de 3 pouces passés sous la quille du Tojo, & dont je tenois les quatre bouts, deux à sribord, & deux à bas-bord, à peu près au milieu de sa longueur.

J'en étois aussi certain que de mon existence, mais je savois que la possibilité de passer ces cordages avoit été niée, que le projet de les passer avoit été mille fois traité de vision, je sentoie la difficulté de persuader en France la vérité du fait. Pour le constater, je requis le Commissaire nommé à ces travaux par la Cour d'Espagne, d'examiner l'état des choses & d'en rapporter procès verbal; il y vint accompagné de Notaires, examina avec la plus scrupuleuse exactitude, & forcé par l'évidence, il en rapporta procès verbal le 23 Juin. Je requis au même effet le Vice-consul de France à Pontevedra, il vint sur les ouvrages, & en rapporta procès verbal le 30 Juin. Ces deux procès verbaux constatoient qu'il y avoit actuellement deux cordages de 3 pouces passés sous la quille du Tojo, dont les quatre bouts étoient amarés à des pieux, deux à sribord & deux à bas-bord du navire: j'en envoyai des copies en bonne forme aux Cours de France & d'Espagne, & à ma Compagnie à Paris & à Nantes. Les intéressés en la Compagnie, qui souhaitoient que le fait fût vrai, furent presque les seuls qui y ajoûtèrent foi, la voix générale fut que j'étois dans l'erreur, & que j'y induisois les autres, en un mot, que je n'avois pas passé de cordages sous la quille du Tojo.

La suite de cette entreprise m'obligea de passer en France au mois d'Août, j'y portai un modèle très-exact de l'aiguille & de toutes les manœuvres qui avoient été employées à son passage: avant mon départ je changeai les deux cordages de 3 pouces passés sous le Tojo, j'y en mis deux de 4 pouces  $\frac{1}{2}$ , & y en passai un troisième de même grosseur.

A mon arrivée en France je vis avec chagrin que la réussite du passage des cordages sous la quille du Tojo, contre l'opinion générale, loin de retirer de l'erreur ceux qui l'avoient soutenu impossible, avoit aigri les esprits contre la machine & contre l'inventeur: le modèle que je fis porter à Paris fut vû de très-peu de personnes; mais beaucoup de gens habiles, & même en place, entreprirent de me dissuader que mes cordages fussent passés sous la quille du Tojo: on m'eût plutôt fait croire que j'étois mort pendant que je me croyois vivant.

Soit que cette opinion prévalût sur l'esprit de quelques intéressés en l'entreprise, soit que la guerre qui se déclara entre l'Espagne & l'Angleterre les en dégoûtât, l'entreprise fut abandonnée par la moitié des intéressés: j'aurois peut-être moi-même cédé au torrent, sans la vûe des suites de cet abandon; non seulement j'étois déclaré un visionnaire; mais nécessairement je passois pour un imposteur. Ce point de vûe inévitable si l'abandon avoit lieu, m'engagea à me donner des soins & des mouvemens infinis pour remplacer les intéressés qui abandonnoient, par d'autres qui fournissent les fonds; chaque jour la chose devenoit de plus en plus difficile, parce que chaque jour les dépenses croissoient en pure perte par les gages & les consommations des officiers & équipages que j'avois laissés à Redondelle, où tout travail étoit cessé, l'Armateur de Nantes chargé personnellement des soldes des équipages, y en ayant donné l'ordre sur le refus de la Compagnie de faire des fonds.

Enfin je parvins en Mai 1740, à rassembler des intéressés qui remplacèrent ceux qui avoient abandonné. Je partis de Paris le 16 Mai, & de Nantes pour Redondelle le 2 Août, je fus contrarié par les vents & n'y arrivai qu'le 2 Octobre.

En arrivant je trouvai quatre cordages passés sous le Tojo, espacés l'un de l'autre de 2 pieds  $\frac{1}{2}$ ; cet espacement s'étoit fait en Octobre 1739, avec un triangle de fer dont j'avois laissé le projet: je trouvai aussi des canaux creusés sribord & bas-bord du navire dans toute sa longueur.

Les quatre cordages passés sous le Tojo occupoient 7 pieds  $\frac{1}{2}$  de la longueur de sa quille: en les visitant j'observai qu'ils traversoient obliquement sous ce navire, leur entrée à bas-bord étoit plus à l'arrière que le milieu du navire, leur sortie à tribord étoit plus en avant.

Il m'arriva à la fin d'Octobre des bois de Hambourg pour la construction de trois caisses, & les cables que je projetois d'employer à relever le Tojo. Je mis une caisse en chantier au mois de Décembre, & pendant que cette construction se faisoit à terre, on travailla à scier la vase sous le Tojo, & à y passer des cordages à 4 pieds de distance les uns des autres.

Il y avoit beaucoup plus loin du cordage le plus à l'est des quatre passés sous le Tojo jusqu'à l'arrière de ce navire, que du plus à l'ouest desdits quatre cordages à son avant; d'ailleurs l'avant n'étoit connu, l'arrière ne me l'étoit pas, ainsi je me déterminai à travailler d'abord à passer & espacer des cordages dans la partie d'arrière, & à redresser l'obliquité de ceux qui étoient passés.

Je dépassai le plus à l'est des quatre, & substituai à sa place la manœuvre avec laquelle je projetois de scier la vase. Elle réussit aussi-bien que je pouvois le souhaiter; mais après avoir scié 3 pieds à l'est, il fut question de passer un cordage pour le laisser libre & en place pendant que je continuerois de scier plus à l'est: rien de si facile que de passer un second cordage à l'aide d'un premier qui est passé; rien de si difficile, selon que je l'ai éprouvé, que d'avoir ces deux cordages ainsi passés, libres l'un de l'autre, & sans qu'il y ait de l'un à l'autre un tour, ou au moins un demi-tour. Le passage d'un cordage à côté d'un autre fut essayé en Décembre 1740, en Janvier & Février 1741, de plusieurs façons différentes qui toutes dans la spéculation promettoient une réussite infaillible, chaque fois qu'il fut tenté le cordage passa; plusieurs fois on eut lieu de le croire & on le crut passé libre & sans tours, mais il s'y trouva toujours ou tours ou demi-tours, & de toutes les manœuvres épineuses que le cours de cette opération m'a présentées, aucune ne m'a tant travaillé, tant donné de peine

que celle-là. Après m'y être épuisé sans succès, je renonçai à passer un cordage à l'aide de celui qui étoit déjà passé, mais je trouvai moyen, en dépassant le premier, d'en passer deux l'un à côté de l'autre, ce qui me produisoit le même effet. Je tentai cette manœuvre, & elle réussit le 3 Mars, ainsi j'eus cinq cordages sous le Tojo. Après cette découverte j'en passai à toutes les marées de nouvelle & pleine lune, tant en arrière qu'en avant, en sorte que le 6 Août j'avois sous le Tojo seize cordages qui, espacés de 4 à 5 pieds les uns des autres, occupoient depuis son brion jusques à 92 pieds à l'est.

Pendant ce travail sur l'eau j'avois construit à terre mes trois caisses, la première fut mise à l'eau le premier Avril, la seconde le 14 Juin, & la troisième le 30 Juillet, après quoi on finit à flot & sur une calle d'échouage que j'avois établie, les dedans desdites caisses, & on les garnit chacune de huit virevaux, & de bittes de 13 à 14 pouces de grosseur, pour biter seize cables de 14 pouces, de boucles & organes de fer, &c.

J'éventai à l'arrière du Tojo le cordage le plus à l'est de ceux que j'avois passés sous sa quille, ainsi je connus que mes cordages avoient parcouru toute la longueur de la quille, & de plus que ce navire n'avoit pas 92 pieds de long. Le 14 Août j'avois sous le Tojo vingt-deux cordages, & j'étois maître d'y en passer vingt autres; j'éventai encore le plus à l'est, & je connus par-là que le navire n'avoit pas 84 pieds. Après avoir successivement éventé plusieurs cordages par l'arrière qui m'avoit toujours été inconnu, parce qu'il étoit absolument noyé dans la vase, je passai le premier cable le 18 Août, il prit sous le talon du navire, mais si à l'extrémité, qu'il éventa encore; un autre cordage à 3 pieds dans l'ouest me passa le premier cable qui tint bon ledit jour, je le jugeai à 75 pieds du cordage le plus à l'ouest; comme il m'étoit aisé alors de multiplier mes cordages, j'en avois vingt-quatre sous le Tojo à environ 3 pieds les uns des autres, je continuai de passer les cables de l'arrière en avant, & retirois mes cordages à mesure : cependant, outre les vingt-quatre

cables qui occupoient toute la longueur, je laissai quatre cordages de 4 pouces pour me servir de vas- &- viens à passer d'autres cables, si quelqu'un fût venu à manquer; le tout fut fini le 16 Septembre, mes trois caisses étoient aussi totalement finies, il ne me manquoit pour opérer qu'un temps convenable, & j'étois paré pour profiter des marées de la pleine lune de l'équinoxe qui arrivoit le lundi 25 Septembre.

Prévoyant bien que le Tojo ne leveroit pas à la première marée, je projetois de prévenir le gros d'eau du 25, de faire travailler les caisses dès le 22 à roidir & alonger les cables, les 23 & 24 à émouvoir le navire dans sa fouille, & à vaincre la ténacité de la vase, afin de sortir ce navire de son lit à la grande marée du 25. Si cela eût pu s'exécuter, il est certain que les marées du 25 & du 26 auroient fort approché le navire de son échouage, & qu'il eût été mené à terre beaucoup plus promptement qu'il n'a été, mais le temps s'y opposa; toute la semaine du 17 au 24 Septembre se passa en bourasques & pluies continuelles, en sorte que les caisses ne purent être menées sur le Tojo que le lundi 25 Septembre.

Le mauvais temps de la semaine du 17 au 24 Septembre ne fut pas le seul contre-temps que j'éprouvai, je n'avois au service de l'entreprise en tout que vingt hommes, entre lesquels il n'y avoit que trois matelots, j'étois dans l'usage d'avoir des journaliers du pays, je comptois sur eux à l'ordinaire, une terreur panique saisit les esprits, aucun ne voulut approcher du travail. Heureusement il arriva en rade deux caravelles Portugaises qui me donnèrent neuf matelots avec lesquels l'ouvrage se commença, & lorsque les gens du pays le virent en train, & que j'étois sur les caisses, peu à peu leur frayeur se dissipa & ils vinrent travailler; mais le temps perdu ne se put réparer, & la grande marée du 26 qui auroit probablement mené le Tojo bien loin, s'il eût été enlevé le 25, ne fut employée qu'à l'émouvoir dans sa fouille. Je sentis dès-lors le dérangement que la perte de la semaine du 17 au 24

510 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
causoit à la suite de l'opération, faute de pouvoir espérer une marée pareille à celle de l'équinoxe.

Les trois caisses furent donc menées sur le Tojo le 25 Septembre à la pointe du jour, les quarante-huit bouts des vingt-quatre cables furent passés dans ces trois caisses, seize dans chacune, & il fallut se contenter de les bosser, faute de monde pour les tourner sur les bittes avant le flot, qui devoit commencer à monter entre huit & neuf heures du matin.

La pleine mer de l'après-midi du 25 commença de roidir les vingt-quatre cables, & les fit monter à joindre la quille du navire, par dessous laquelle ils étoient passés: on observa de mollir ceux qui parurent faire plus de force que les bossés n'en pouvoient porter, mais ces bossés étoient d'un cable neuf de 8 pouces.

A la marée perdante du soir du même jour, on bitta de trois tours de bitte chacun des quarante huit bouts de cables sur les caisses, & à la basse mer on les roidit tous avec des tournevires aux virevauts, ils furent tous bittés & bossés chacun de deux bossés, le plus roide qu'il fut possible, la marée fut basse à neuf heures, & ce travail fut fini à près de dix.

Pendant la marée montante jusqu'à trois heures du matin, les cables & les caisses firent des efforts violens, tous les tours des cables s'imprimèrent dans les bittes, plusieurs s'y enfoncèrent de deux à trois pouces, tous les assemblages des trois caisses prirent faix, & par la charge d'eau qui monta le long des trois caisses qui travailloient toutes carrément, les efforts furent d'environ 20 mille quintaux. On vit à l'heure de la pleine mer sur la surface de l'eau, des bulles d'air qui s'élevoient du fond, & dessinèrent les contours de l'avant du navire, ce qui fit juger qu'il commençoit à sémouvoir; les deux cables le plus à l'est, c'est-à-dire, le plus à l'arrière, échappèrent de dessous le talon du navire; les trois caisses se touchoient & formoient ensemble un corps de 78 pieds de long sur 57 pieds 5 pouces de large, qui étoit la longueur de chaque caisse.

A la basse mer de neuf heures au matin du 26 on roidit



les vingt-deux cables, & on s'aperçut sur ce qui en fut abraqué, que les efforts les avoient fait alonger, car tous ces cables étoient gradués de brasse en brasse. A la pleine mer de l'après-dîné je m'aperçus que le navire levoit dans sa souille, il parut même que l'avant évitoit un peu dans le sud; il se raffit à la marée perdante, je le laissai sur les vingt-deux cables & sous les trois caisses qui, à la pleine mer de la nuit, le soulevèrent encore dans sa souille: mon intention étoit que ces différens mouvemens le dégagassent d'une quantité énorme de vase que j'imaginois adhérente à toutes les parois.

Deux heures avant la marée basse du 27 au matin je fis entrer dans mes caisses environ 3 pieds d'eau, ce qui les fit caler de 18 à 20 pouces, ensuite on abraqua les cables que les efforts des deux marées précédentes avoient considérablement fait alonger, & à qui d'ailleurs l'eau entrée dans les caisses donnoit au moins 3 pieds de mol; on les roidit à toute force, & après les avoir bittés & bossés je fis garnir de coins battus à coups de masse tous les vuides entre les tours des cables & les bittes, & pendant que la marée montoit on pompa l'eau des caisses. Vers les trois heures & demie de l'après-midi le navire leva, alors je fis virer sur des cabestans préparés dans l'est, il marcha 52 pieds; il étoit, ainsi qu'il est dit ci-dessus, échoué l'avant à l'ouest, l'arrière à l'est, conséquemment il sortit de sa souille par l'arrière. Après qu'il eût avancé 52 pieds il échoua, & je le laissai sur les vingt-deux cables & sous les trois caisses.

Le lendemain 28 à la basse mer de dix heures du matin on fit la même manœuvre de mettre de l'eau dans les caisses, de rider les cables; & ensuite de pomper l'eau; le Tojo leva à la pleine mer, & marcha seulement 13 pieds dans la même direction que le jour précédent; les caisses firent environ 3 mille quintaux moins de force, mais la marée monta 14 pouces moins que le 26, & 11 moins que le 27; ainsi les marées s'amortissant & le gros de l'eau étant passé, je déterminai de laisser-là le Tojo dans la même situation jusqu'au rapport des marées de la nouvelle lune du commencement

512 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
d'Octobre. Cependant à chaque marée deux fois par chaque  
vingt-quatre heures les caisses soulageoient, & même levoient  
le navire; d'un côté cette manœuvre réitérée fatiguoit mes  
cables, mais je les sentoits plus forts qu'il n'étoit nécessaire;  
& de l'autre, en les laissant ainsi travailler, j'en espérois  
deux bons effets, l'un qu'ils viendroient au point de n'être  
plus susceptibles d'alongement, l'autre que le Tojo ainsi alter-  
nativement laissé à son poids & enlevé, se dégageroit des  
vases qui y étoient attachées.

Suivant mes calculs la puissance de mes trois caisses étoit  
de 27 à 28 mille quintaux, celle de mes vingt-deux cables  
ridés également de 23 à 24 mille quintaux; par la charge  
d'eau de mes caisses pendant l'opération le plus grand effort  
n'avoit pas excédé 20 mille quintaux, j'étois donc certain  
que ma puissance active étoit plus que suffisante, sur-tout  
ayant remarqué que les efforts n'avoient monté à 20 mille  
quintaux que par rapport à la ténacité de la vase, & que cette  
ténacité une fois vaincue les caisses avoient soulagé de plus  
de 4 mille quintaux.

Un gros vent d'ouest sud-ouest ayant le 5 Octobre fait  
monter la marée plus que je ne devois l'espérer, je profitai  
du moment, j'évitai le Tojo & lui mis le cap au sud, je le  
fis entrer dans le canal creusé dans la vase en 1738 & 1739  
pour y coucher l'aiguille, & il y avança de toute la longueur  
dudit canal qui étoit de 60 pieds.

Les 6, 7, 8, 9 & 10 Octobre on travailla pour tâcher  
de profiter de la marée de la nouvelle lune, mais elle rapporta  
très-peu, & le navire avança seulement de 58 pieds. Deux  
cables de l'avant échappèrent, on a vû ci-dessus que la nuit  
du 25 au 26 Septembre il s'en échappa deux de l'arrière;  
il paroît que l'on en doit conclurre que le navire étoit bien  
saisi dans toute sa longueur: l'échappement de ces deux cables  
qui eût pû me donner quelque inquiétude avant que je con-  
nusse le poids du navire, ne me fit nulle impression, ayant  
connu que j'avois des forces de reste; le Tojo étoit dégagé  
des vases, il étoit sorti du canal de l'aiguille, & quoiqu'il  
fût

fût encore sur un fond de vase, il ne s'y enfonçoit néanmoins plus autant que les premières fois qu'on l'avoit laissé reposer.

Pour profiter des marées de la pleine lune qui arrivoit le 24 Octobre, je commençai à manœuvrer le 23, il ne marcha que 10 pieds, le 24 il en marcha 25, le 25 il en marcha 25, & le 26 il en marcha 133. Les caisses étoient à toucher sur les membres du navire, & s'y feroient infailliblement crevées à la basse mer; je dépassai les vingt cables de dedans les caisses, & j'ôtai les caisses de dessus le navire qui posoit sur un fond de vase ou de basse mer, il resta 10 à 10 pieds  $\frac{1}{2}$  d'eau.

Après avoir repris les quarante bouts des vingt cables que l'on avoit filés des caisses, & les avoir rangés vingt de chaque bord sur des rats, je fis travailler à rompre & arracher les membres qui veilloient, & ceux sur lesquels il ne restoit pas à basse mer assez d'eau pour y tenir à flot les caisses qui tirent par elles-mêmes 21 pouces d'eau : la nouvelle lune du 7 Novembre & jours suivans se passa en mauvais temps qui ne permirent pas de manœuvrer pour mener le navire plus à terre, mais on en profita pour arracher & rompre beaucoup des secondes alonges du Tojo, ce qui l'allégea considérablement.

Le 22 Novembre je repris le Tojo seulement avec seize cables passés dans deux caisses, je fis roidir, bitter, bossier & coincer ces cables, comptant faire avancer le navire; à peine fut-il enlevé & suspendu qu'il se leva un vent de nord violent, la mer devint grosse, & les caisses chargées du poids du Tojo tanguoient de façon à tout craindre; les bittes de 13 sur 14 pouces d'équarrissage, n'ayant que 27 pouces de portée, plièrent plus d'une fois, un des cables de la caisse d'arrière rompit; après environ trois heures de bourrasque, le vent & la mer calmèrent en même temps que la marée baissa & reposa le navire. Le 23 il fut levé sur les quinze cables & marcha 40 pieds, le 24 il marcha 75 pieds, le 25 il marcha 60 pieds, & les caisses étant à toucher sur les membres, je les ôtai de dessus le navire après avoir filé les quinze cables par les deux bouts & avant que la marée perdante les laissât échouer sur

lesdits membres; le navire resta sur un fond de vase ou de basse mer, il restoit 6 à 7 pieds d'eau.

Le 26 à la basse mer, tous les membres de stribord étoient de 2 & 3 pieds hors de l'eau, & ceux de bas-bord étoient à peu près d'autant sous l'eau, tout l'avant veilloit & étoit comblé de potiches de terre sur plus de 20 pieds de long, une ferre-bauquière du premier pont paroissoit d'avant à stribord: je fis travailler les jours suivans à décombrer, on enleva une quantité infinie de potiches pleines d'eau saumâtre, une seule pleine de tabac mêlé de vase & gâté; on rasa tous les membres de stribord, & on en arracha quelques-uns de bas-bord. Le mauvais temps n'ayant pas permis de reprendre le navire à la nouvelle lune du 7 Décembre, je fis travailler dedans le navire à l'alléger, on en tira quatre-vingts à quatre-vingt-dix tonneaux de lest, une quantité de boulets de fer, quelques bois de campèche, un furon de cochenille bien emballé, mais absolument gâté, un sac de clous, &c.

Je remis mes caissés sur le Tojo le 20 Décembre & repris les quinze cables, ils se roidirent aux marées du 21, & le 22 il avança 30 pieds, l'avant commença de monter sur le ferme; le 23 il leva avec beaucoup plus de facilité qu'il n'avoit encore fait, & il marcha 68 pieds, en sorte que je fis état qu'il étoit dans toute sa longueur sur le ferme. Je fus contraint d'ôter promptement mes caissés de dessus, je fis filer les trente bouts des cables, mais ceux de stribord furent filés les premiers pour essayer à redresser le navire, ce qui me réussit, il restoit à basse mer 4 pieds d'eau sur le fond.

Le 24 je marchai à pied sec sur les potiches & sur le lest à l'avant du Tojo, ce lest avoit plus de 6 pieds de haut, l'avant de ce navire étoit écrasé, je vis son archipompe & cinq pièces de canon arrangées sur le lest, j'en fis élinguer & tirer un, il se trouva de fer, calibre de six, tous les membres des deux bords veilloient hors de l'eau.

Tout le mois de Janvier 1742 se passa en mauvais temps, cependant on travailla dans le Tojo, on en tira une prodigieuse quantité de potiches, trois cens cinquante à

quatre cens tonneaux de lest, six cens boulets de fer, douze pièces de canon de fer, calibre de six, beaucoup de ferrailles, clous, chevilles, &c.

Le 5 Février je repris les cables ; jusque-là j'avois toujours traversé mes caisses sur le navire, mais l'ayant allégé d'environ cinq à six cens tonneaux je mis une caisse de long dans le navire, je roidis les quinze cables le 6, le navire leva aisément, & je le menai à son échouage. Le 7 à la basse mer du matin je marchai à pied sec sur son vaigrage & sur sa carlingue d'un bout à l'autre sur 72 pieds de long, avec Dom Manuel Rodrigues Villarino Commissaire nommé par la Cour d'Espagne pour être présent à mes travaux, qui a rapporté par-devant Notaire, certificat qui constate que ledit navire est à terre, ce qui étoit l'objet de l'opération. Il ne s'y est absolument rien trouvé que quelques boulets & ferrailles, & deux canons.

Tous les bois de ce navire qui étoient dans la vase se sont trouvés bons & sains, mais sans aucune liaison, tous les fers étant mangés & corrodés, en sorte qu'il n'y a pas seulement vestige que son vaigrage ait jamais été cloué ; quelques chevilles de fer qui avoient conservé leur grosseur & leur force dans les parties enfermées dans le bois, étoient réduites presque à rien dans celles qui avoient été exposées à l'eau, en sorte que ces mêmes chevilles, de 14 à 15 lignes de diamètre aux deux bouts, étoient dans leur milieu à peine de la grosseur d'une plume. Les membres de ce navire avoient 1 pied d'échantillon, ses bordages 3 pouces, son vaigrage 2 pouces, & presque tout bois rouge.



*D E   L A   N É C E S S I T É*  
*D'ISOLER LES CORPS*

*QU'ON ÉLECTRISE PAR COMMUNICATION;*

*Et des avantages qu'un corps convenablement isolé  
retire du voisinage des corps non électriques.*

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

I. **L**A bouteille électrique, féconde en phénomènes brillans qui ont à juste titre excité la curiosité & l'admiration du public, en fournit un qui, tout simple qu'il est, a dû bien plus surprendre les Physiciens que ne l'avoient fait les commotions les plus vives, les éclats foudroyans & les autres merveilles de l'expérience de Leyde.

II. La nécessité d'isoler ou de placer sur des supports non électriques les corps auxquels on a dessein de communiquer l'électricité, avoit été déduite, par M.<sup>rs</sup> Gray & du Fay, du concours d'un nombre infini d'observations, & ils l'avoient établie sur le pied d'une loi qui a été pendant long-temps généralement adoptée, parce qu'on ne voyoit aucun fait qui refusât de s'y soumettre. Mais le phénomène dont j'entends parler, semble la démentir, la bouteille électrique conserve son électricité, quoiqu'on la tienne à pleines mains; & même elle la conserve plus long-temps quand elle est placée sur du bois ou du métal, que quand elle est soutenue par du verre, par de la résine, & par toutes les matières qui s'électrifient le mieux lorsqu'on les frotte.

III. Cette exception à la règle a paru si marquée que d'habiles Physiciens n'ont pas balancé à la rejeter absolument: M. l'abbé Nollet s'est néanmoins déterminé à la laisser subsister, en la modifiant, & en ne regardant le phénomène qui y déroge, que comme une exception apparente sur

laquelle on doit attendre des éclairciffemens du temps & de l'expérience: excité par les raisons sur lesquelles il se fonde, j'ai cru devoir chercher s'il n'y auroit pas moyen de la concilier avec la règle, & effectivement on le peut.

IV. Je pars de deux principes; le premier, que la matière électrique pénètre plus aisément, & se meut avec plus de liberté dans les métaux, dans les corps animés, dans l'eau, que dans le verre. Le second, qu'un corps se dépouille d'autant plus lentement de l'électricité qu'il a acquise, que les émanations qui partent de ce corps pour se distribuer de toutes parts aux environs, sont remplacées par une plus grande quantité de matière affluente.

V. Considérons à présent ce qui doit résulter de la combinaison des matières qui composent la bouteille électrique, elle est à moitié pleine d'eau, & dans cette eau trempe un brin de fil de métal dont le bout supérieur s'élève au dessus du goulot. Je conçois que quand pour électriser la bouteille on la présente à la barre de fer, la matière électrique qui s'y rend du globe le long de la barre & du fil de métal, s'accumule dans la masse d'eau, & qu'ensuite cette matière tend en vertu de son élasticité à se remettre en équilibre, & à se répandre en tous sens au dehors.

VI. Plaçons la bouteille sur un support non électrique, sur une table, par exemple, il est constant que si la communication entre la masse d'eau & la table n'étoit pas interceptée par les parois du verre, & que dans la supposition que la bouteille qui enveloppe la masse d'eau seroit enlevée, & que l'eau seroit appuyée immédiatement sur la table, il est constant, dis-je, que la matière électrique trouvant dans les pores de la table des passages aisés s'y précipiteroit par torrents, & que la masse d'eau en seroit bien-tôt épuisée autant qu'elle doit l'être. Toute la matière électrique prendroit son cours vers un milieu si favorablement disposé pour elle, ou du moins il n'en passeroit guère dans l'air qui entoure l'eau de tous les autres côtés, parce qu'elle se meut dans l'air avec beaucoup moins de liberté.

VII. Il en est tout autrement quand la masse d'eau a une enveloppe de verre, le verre n'offre pas des passages aînés à la matière électrique; il est à son égard une espèce de crible percé d'ouvertures extrêmement étroites qui la laissent échapper à la vérité, mais qui ne la laissent échapper que peu à peu & que par petits filets: il faudra donc plus de temps pour que toute celle qui a à sortir de la masse d'eau pour l'entier rétablissement de l'équilibre, en sorte; elle se distribuera à peu près également en tous sens aux environs, & pendant tout ce temps l'électricité de la masse d'eau subsistera en s'affaiblissant néanmoins par degrés.

VIII. Si pendant que les émanations électriques passent du dedans de la bouteille en dehors, il survient du dehors une matière affluente qui les remplace en partie, les peries que fait la masse d'eau, seront réparées d'autant: cette surabondance de matière électrique qui constitue l'électricité de la masse d'eau, se soutiendra plus long-temps, & il en arrivera que l'équilibre ne se rétablira que par degrés plus insensibles, & plus lentement. Or lorsque la bouteille électrique est placée sur un support non électrique, la masse d'eau qui y est logée, peut recevoir de ce support une grande quantité de matière affluente qui contribue à rendre moins sensible le déchet de la matière effluente, & à en ralentir la dissipation totale. Le verre, au contraire, la résine, l'air ne peuvent fournir à la masse d'eau que très-peu de matière électrique; il n'est donc pas étonnant que l'électricité de la bouteille électrique se dissipe plus vite lorsqu'elle est placée sur du verre, de la résine, &c. que lorsqu'on lui donne pour support un corps non électrique.

IX. On voit que c'est dans la masse d'eau que je fais résider l'électricité de la bouteille électrique, & que je ne suppose d'autre fonction au verre qui la contient, que de l'isoler, & d'en intercepter la communication avec les corps voisins.

X. On aura peut-être de la peine à se persuader que la simple épaisseur du verre suffise pour cela: jusqu'à présent,



les supports de verre & de résine dont on s'est servi, avoient du moins cinq à six pouces de haut, & on a toujours pensé que les plus hauts étoient les meilleurs. Si, dans le phénomène en question, il faut admettre que la communication de l'eau qui est contenue dans la bouteille, avec la table sur laquelle elle est appuyée, soit suffisamment interceptée par l'épaisseur du fond de la bouteille, & que cette eau doive être censée isolée, on peut prétendre qu'il auroit dû en être de même à l'égard de tous les corps sur lesquels M.<sup>rs</sup> Gray & du Fay ont fait les observations qui ont donné lieu à la règle qu'ils ont établie sur la nécessité d'isoler les corps qu'on veut électriser par communication, & que tous ces corps auroient dû s'électriser, du moins aussi aisément, lorsqu'ils auroient été soutenus par un simple carreau de verre posé sur le plancher ou sur une table, que lorsqu'ils auroient été élevés sur un guéridon de verre haut de dix à douze pouces. Si je disois que dans ces circonstances le carreau de verre est en effet tout aussi bon que le guéridon, & qu'il lui est même préférable, me croiroit-on? Mais on s'en rapportera sans doute à l'expérience; j'avoue que lorsque d'inductions en inductions je vins à le soupçonner, & au moment même que je me mis à en faire l'épreuve, je ne m'attendois pas que mes pressentimens seroient confirmés d'une façon aussi décisive qu'ils l'ont été. Les expériences que j'ai faites ne laissent aucun doute qu'un corps ne s'électrise beaucoup plus vite lorsqu'il n'est séparé des autres corps non électriques que par l'épaisseur d'un carreau de verre, que lorsqu'il est isolé sur un guéridon de la même matière, assez élevé pour mettre une grande distance entre le corps à électriser & les corps non électriques du voisinage: il est à propos de décrire l'appareil que j'ai employé dans ces épreuves.

XI. J'ai placé sur une table un guéridon de verre *A*, haut de six pouces, & un cylindre *B* de fer blanc, de pareille hauteur, rempli de limaille de fer jusqu'aux bords, l'un & l'autre étoient surmontés d'un carreau de verre *D*, *D*; c'étoit au milieu de ces carreaux que je posois les corps dont

je voulois comparer la dose respective d'électricité qu'ils acquéroient. On voit que celui qui avoit le guéridon *A* pour support, étoit éloigné de tout autre corps non électrique de toute la hauteur du guéridon, tandis que celui qui étoit soutenu par le cylindre *B*, n'étoit séparé de la limaille de fer que par l'épaisseur du carreau de verre *D*. *KECC* est un brin de fil d'archal soutenu par des fils de soie, & disposé en forme d'y grec dont les bouts des deux branches *C*, *C* touchent chacun un des deux corps que je mets en expérience: moyennant cette disposition, en présentant le tube de verre électrisé à l'extrémité *K* du fil d'archal, j'électrisois ces deux corps à la fois & leur communiquois une égale dose de matière électrique à chacun; deux petits morceaux de papier doré roulés *M*, *N*, qui, suspendus à des fils de soie pendoient librement à côté, & à égale distance des deux corps, m'indiquoient celui des deux qui s'électrisoit le plus vite.

XII. Ce fut sur deux œufs que je fis ma première épreuve: un des deux fut placé au dessus du guéridon *A*, & l'autre au dessus du cylindre *B*, je présentai le tube de verre électrisé à l'extrémité *K* du fil d'archal, du premier coup l'œuf du cylindre *B* acquit assez d'électricité pour attirer jusqu'à lui le papier *N* qui pendoit à côté, & ce ne fut qu'à la troisième fois que j'approchai le tube électrisé de l'extrémité *K* du fil d'archal, que l'œuf du guéridon *A* agit assez puissamment sur le papier *M* pour le forcer à arriver jusqu'à lui. Le premier de ces œufs acquit donc un certain degré d'électricité plus promptement & à moins de frais que le second: mais on pourroit encore soupçonner que la diversité des supports y contribuoit moins que quelque différence dans les œufs qui rendoit l'un plus susceptible que l'autre de contracter promptement l'électricité. Je transposai donc les œufs d'un support à l'autre: le résultat fut le même; l'œuf qui n'étoit séparé de la limaille de fer, que par l'épaisseur du carreau de verre *D*, donna le premier des signes d'électricité: je transposai ensuite les supports *A* & *B*, en forte

forte que le premier se trouva vis-à-vis le papier *N*, & le second vis-à-vis le papier *M*, & ce fut toujours sur l'œuf soutenu par le support *B* que l'électricité se manifesta le plus vite. Cette constance des résultats me parut établir évidemment que la diversité des supports occasionnoit seule les différences remarquées dans l'électrification des œufs qu'on avoit placés dessus ; & que le support *B*, où la communication entre l'œuf & des matières non électriques n'étoit interrompue que par la seule épaisseur du carreau de verre, étoit le plus propre à procurer une prompte électrification.

XIII. Je répétai les mêmes expériences sur diverses autres matières : deux boules d'ivoire, deux livres reliés en veau, deux pommes, deux grosses noix, deux oranges deséchées, deux cylindres de bois, deux cylindres de cuivre, deux piles d'écus, deux piles de louis, deux pierres d'aimant, furent placés successivement sur les supports *A* & *B*, & je remarquai toujours que celui des deux corps comparés qui étoit placé sur le cylindre *B*, l'étoit le plus favorablement pour acquérir en moins de temps une plus forte dose d'électricité.

XIV. Quand celles des matières sur lesquelles j'ai opéré, n'étoient pas susceptibles de s'électrifier facilement, j'étois obligé pour en venir à bout de présenter à l'extrémité *K* du fil d'archal nombre de fois de suite, & coup sur coup le plus prestement qu'il se pouvoit, le tube de verre que je refrottois à chaque fois ; mais comme je l'ai déjà dit, c'étoit toujours celui des deux corps qui étoit soutenu par le cylindre *B* qui attiroit le premier le papier correspondant.

XV. Quand on répète de suite ces expériences, il faut avoir attention avant d'en venir à une nouvelle, de laisser dissiper toute l'électricité que les petits morceaux de papier *M*, *N* & les carreaux de verre peuvent avoir contractée dans la précédente, autrement on courroit risque de trouver des variétés dans les résultats.

XVI. Ceux de mes expériences établissent que pourvu que les supports de verre qu'on emploie, interrompent la

communication immédiate entre le corps à électriser & les corps non électriques qui l'avoisinent, les supports les plus minces qui ne séparent le corps à électriser que le moins qu'il se peut des autres, sont les plus convenables. Et la raison en est sans doute que le corps qu'on électrise, & qui à mesure qu'il lui vient de la matière électrique du tube, en perd continuellement, se ressent moins de ses pertes lorsqu'il est près d'un corps non électrique capable de lui en fournir de son côté : la fonction du support est d'empêcher que la matière électrique qu'on procure avec le tube au corps qu'il soutient, ne s'écoule trop librement, & ne se précipite dans les pores des corps non électriques, qui se rencontrent à sa portée. C'est un filtre que l'on dispose entre le corps qu'on électrise & les autres, la bonté du filtre dépend moins de son épaisseur que du calibre étroit des ouvertures dont il est percé : que les corps non électriques qui sont au delà du filtre, en soient éloignés ou qu'ils le touchent, il n'en laisse échapper ni plus ni moins de la matière électrique qui cherche à s'élancer hors du corps qu'il soutient. Ainsi comme dans le cas où les autres corps en sont assez rapprochés, le corps électrisé peut en tirer des supplémens de matière électrique, il est avantageux que le filtre, c'est-à-dire le support de verre soit peu épais, & qu'il ne le sépare des autres que le moins qu'il le peut.

XVII. Ce qui vient d'être exposé, fait concevoir comment cette espèce de calotte de plomb dont on a imaginé de revêtir la partie inférieure de la bouteille électrique, peut contribuer à rendre son électricité plus vive & plus permanente. Quand au lieu d'avoir appliqué cette calotte à la bouteille actuellement électrisée, on se contente de poser la bouteille sur un cylindre de plomb, ou de toute autre matière non électrique d'un diamètre étroit, il ne lui parvient de la matière électrique affluente en certaine quantité que par la portion de sa surface contigue au support ; car celle que l'air lui fournit doit être comptée presque pour rien en comparaison. Mais si on étend le plomb de façon qu'il s'applique à une

plus grande étendue de la surface extérieure de la bouteille, on lui procurera de la matière affluente à proportion : car étendre ainsi le plomb, c'est multiplier les canaux qui peuvent conduire à la masse d'eau une quantité suffisante de matière électrique pour remplacer celle qu'elle perd continuellement.

XVIII. Quoique la moindre épaisseur fût à un support de verre, à un carreau, par exemple, qu'on destine à isoler un corps qui doit être électrisé par communication, il est pourtant nécessaire qu'il ait une étendue proportionnée au volume du corps qu'il soutient ; il faut qu'il le déborde à un certain point, autrement la matière électrique pourroit s'élancer du corps électrisé au corps non électrisé sur lequel le carreau est appliqué, comme il arrive à la bouteille électrique lorsque son orifice & sa surface extérieure sont humides, alors la matière électrique qui lui vient le long du fil de métal s'élance jusqu'aux gouttelettes d'eau éparpillées sur la surface de la bouteille, c'est un milieu convenable pour elle par lequel elle se dissipe.

XIX. Mais voici une objection qu'on pourroit me faire sur ce point. Puisqu'il est reconnu que l'air est un milieu où la matière électrique se meut difficilement, ne doit-on pas, me dira-t-on, le regarder comme un filtre aussi propre que le verre à isoler les corps électrisés ? dès-lors une couche d'air de l'épaisseur d'un carreau de verre interposée entre le corps électrisé & d'autres corps non électriques, devroit suffire (puisque l'épaisseur du filtre n'y fait rien) pour empêcher la matière électrique du premier de s'élancer & de s'écouler en trop grande abondance dans les pores des corps voisins. Je conviendrais que cela pourroit être ainsi si l'air étoit pur, & qu'il ne fût pas chargé de particules aqueuses ; mais ces particules aqueuses étant attirées par le corps électrisé, & repoussées vers les corps non électriques qui se rencontrent trop près, & balottées ensuite continuellement, forment par leur grand nombre une espèce de chaîne continue qui va du premier aux autres & qui sert de canal à la matière électrique, par où elle s'écoule librement : j'ajouterai de plus

que l'air étant composé de molécules qui ne sont pas liées ensemble, elles peuvent être écartées les unes des autres par les écoulemens électriques, au lieu que la continuité du verre ne permet jamais à ces écoulemens d'en agrandir les passages.

XX. La conformité qui se rencontre entre les résultats des expériences que j'ai rapportées, & ce qui arrive à la bouteille électrique selon l'appui qu'on lui donne, prouvent assez clairement que la bouteille électrique est précisément dans le cas de tous les autres corps sur lesquels j'ai fait mes épreuves. Le verre de la bouteille doit être considéré comme le support de la masse d'eau, qui est la vraie dépositaire de l'électricité acquise, & à qui la proximité des corps non électriques ne peut être qu'avantageuse pour la conserver long-temps en cet état: par conséquent la supposition qu'on faisoit que la bouteille électrique conserve mieux son électricité lorsqu'elle n'est pas isolée que lorsqu'elle l'est, n'étoit pas exacte; car quoique la bouteille électrique soit placée sur une table ou sur le plancher, l'eau qu'elle contient ne cesse pas d'être isolée, car le verre de la bouteille est un véritable support. Le fait éclairci & conçu ainsi qu'il le doit être, rentre dans le cas général de tous les corps non électriques, dont on peut toujours dire qu'il est nécessaire de les isoler lorsqu'on a dessein de les électriser par communication, pourvu qu'on ait attention de les isoler de façon qu'ils n'en soient pas moins à portée de se procurer de la matière affluente de la part des corps qui sont propres à leur en fournir\*; condition qu'on remplira en ne les tenant séparés de ceux-ci que par des supports peu épais, comme le sont les corps placés sur le cylindre *B* dans mes expériences, comme l'est la masse d'eau de la bouteille électrique lorsqu'on la tient entre les mains.

\* Ceci concilie la règle de M. Gray avec la conséquence tirée par M. le Monnier (*Mém. Acad.* 1746, p. 453) qu'il y a des corps à qui on ne sauroit presque communiquer d'électricité, s'ils ne sont portés ou s'ils

ne touchent à des corps qui ne sont pas naturellement électriques, pourvu qu'on change un peu les termes, & qu'au lieu des derniers mots on dise: s'il n'y a dans leur proximité des corps non électriques.

XXI. Au reste, quoique je constitue l'électricité de la bouteille électrique dans la masse d'eau qu'elle renferme, & que je ne regarde le verre que comme un support, je n'entends pas nier que le verre ne contracte aussi de l'électricité: il y a même toute apparence que ce qu'il y a de plus merveilleux dans l'expérience de Leyde, vient principalement de la manière particulière dont le fluide électrique se tamise à travers le verre.

Les faits dont j'ai fait usage pour rendre à la règle de Mr.<sup>s</sup> Gray & du Fay, sur la nécessité d'isoler les corps qu'on électrise par communication, la généralité que l'opposition apparente d'un phénomène lui avoit ôtée, établissent de plus que pour les isoler, les supports les moins épais, & qui mettent le moins de distance entre ces corps & d'autres corps non électriques, non seulement suffisent, mais même sont les plus avantageux. J'ai cherché depuis la confirmation de cette découverte dans de nouvelles expériences dont voici le détail.

XXII. J'ai couvert d'un carreau de verre, long de 14 pouces sur 12 de large, un seau de cuivre vernis *D*, posé au milieu d'une table, & j'ai employé ce support pour isoler une barre de fer. La bouteille électrique étant suspendue à l'extrémité *B* de la barre, & la barre étant électrisée à l'aide du globe, j'ai tenté l'expérience de Leyde: elle a réussi à merveille, & la commotion a du moins été aussi vive que si la barre eût été soutenue comme à l'ordinaire par des cordons de soie, & écartée de tout corps non électrique. La communication de la barre avec le seau de cuivre, & par conséquent avec le plancher de la chambre, interceptée par la seule épaisseur du carreau de verre, n'a point paru affaiblir l'électricité.

Figure 1.

L'expérience de Leyde a réussi pareillement quand, à la place du seau de cuivre, j'ai mis successivement sous le carreau de verre une boîte de bois, une boîte à thé de fer-blanc, & une espèce de trépied de tôle.

XXIII. J'ai placé le carreau de verre sur la barre de

- fer suspendue avec des cordons de soie. Un petit guéridon de verre *C* aidait à l'appuyer, & empêchoit qu'il ne trébuchât; du plancher pendoit une chaîne de fer *H*, qui aboutissoit au carreau, & le touchoit précisément dans la partie correspondante à la longueur de la barre qui étoit chargée vers l'extrémité *B*, d'une boule de fer *G*, de laquelle s'élevoit un tube de verre fort menu, destiné à tenir suspendus par des fils de soie deux petits morceaux de papier roulé, qui, par leur écartement, pouvoient me faire juger de l'intensité de l'électricité acquise par la barre. J'électrisai la barre, & je ne remarquai pas que les morceaux de papier roulé s'écartassent ni plus ni moins quand la chaîne portoit sur le carreau de verre, que quand on la relevoit: ainsi la proximité de la chaîne ne me parut augmenter ni diminuer sensiblement l'électricité de la barre.

XXIV. La chaîne ayant été ôtée, une personne étendit la main sur le carreau de verre, ce qui ne produisit pas non plus de changement sensible dans l'écartement où les morceaux de papier étoient l'instant d'au paravant, & où ils se maintinrent après que la personne eut retiré sa main.

XXV. La boule de fer *G*, fut transportée au milieu du carreau; elle y contracta quelqu'électricité, mais assez foible: les petits morceaux de papier n'étoient pas repoussés bien loin.

- Figure 4. XXVI. Je revêtis l'extrémité *B* de la barre, avec une phiole cylindrique de verre mince, longue d'environ 6 pouces, en sorte que l'extrémité de la barre en touchât le fond. Une personne appuyoit le plat de sa main contre le cul de la phiole, & la retiroit alternativement. L'électricité de la barre se montra la même dans les deux cas: les étincelles qu'on excitoit étoient toujours également vives; les morceaux de papier roulé du globe *G*, placé sur la barre, se tenoient toujours dans le même écartement.

XXVII. J'ai isolé un enfant de sept à huit ans sur une glace de miroir de 16 pouces de longueur sur 18 de largeur, qui étoit couchée & appliquée sur des corps non



électriques. L'enfant tenoit d'une main la barre de fer électrisée ; les cheveux se sont hérissés prodigieusement, & au point que ceux du sommet de la tête, quoique fort longs, se tenoient tout droits, & lorsqu'on en approchoit le plat de la main, sur-tout vers le derrière de la tête, il en sortoit des aigrettes continues, dont le nombre formoit comme une espèce de houppe lumineuse, fort épaisse.

XXVIII. Il résulte des observations précédentes, que la barre de fer, malgré le voisinage des corps non électriques avec qui la communication immédiate lui étoit interceptée par la simple épaisseur du carreau de verre, ne perdoit rien de son électricité : je m'étois attendu qu'elle y auroit même gagné. Les faits énoncés aux n.<sup>os</sup> XII & XIII de mon premier Mémoire, sembloient l'annoncer : seroit-ce que la matière électrique que le globe envoie sans interruption à la barre, suffit seule pour lui donner la dose d'électricité la plus complète, dont la barre soit susceptible, en sorte que la matière affluente qui lui vient des corps non électriques voisins, ne trouve plus rien à y ajouter ? Quoi qu'il en soit, si durant l'électrification actuelle de la barre par les émissions abondantes du globe favorablement disposé, la proximité des corps non électriques n'est d'aucun secours à la barre pour augmenter sa vertu, ils pourroient cependant, après que le globe arrêté cesse de fournir de la matière électrique à la barre, contribuer, en y suppléant, à entretenir plus longtemps l'électricité qu'elle a acquise ; & c'est sur quoi il me reste à faire des épreuves.

XXIX. L'idée où je suis, & que j'ai exposée ci-dessus, à savoir que dans l'expérience de Leyde, le vase de verre n'agit qu'en qualité de support & ne sert qu'à isoler la masse d'eau qu'il renferme ; cette idée, dis-je, m'a donné lieu de présumer qu'on parviendroit peut-être à produire la commotion en employant des vases de diverses autres matières que le verre, pourvû qu'au lieu d'appliquer la main immédiatement sous le vase, on eût la précaution d'interposer entre la main & le vase, un carreau de verre

528 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
bien sec. C'est une expérience que j'ai tentée, & dont la  
réussite concourt à fournir des preuves de l'avantage qu'il y a  
à employer des supports de verre peu épais, pour redoubler  
l'activité de l'électricité.

XXX. Le premier vase que j'essayai, fut une thétière  
d'argent. J'avois fait chauffer le carreau de verre dont j'ai  
fait mention ci-devant, & je l'avois disposé horizonta-  
lement sur une table où il étoit soutenu par trois guéridons  
de même matière, hauts de trois à quatre pouces : je plaçai  
au milieu la thétière presque pleine d'eau, dans laquelle  
trempoit un fil d'archal qui pendoit de l'extrémité de la  
barre de fer. La barre étant électrisée, une personne appli-  
qua sa main étendue contre la surface inférieure du carreau,  
précisément à l'endroit qui répondoit à la base de la thétière,  
& d'un doigt de l'autre main elle tira une étincelle de la  
barre : elle ressentit vivement la commotion jusque dans les  
deux coudes.

La tentative a réussi à peu près de même, en employant  
tour à tour à la place de la thétière un vase de fer-blanc,  
un de cuivre rouge & un seau de cuivre verni.

XXXI. Avec un vase de fayence on n'a pas éprouvé  
de commotion, quoique les étincelles qu'on tiroit de la barre  
fussent plus vives qu'à l'ordinaire : on a essayé aussi inutilement  
un vase de porcelaine.

XXXII. J'ai suivi les mêmes épreuves sur des corps  
solides, sans l'intervention d'aucun liquide. J'ai placé sur le  
carreau de verre un vase cylindrique de fer-blanc rempli de  
limaille de fer, dans laquelle étoit plongé le bout du fil  
d'archal qui pendoit de l'extrémité de la barre de fer ; on a  
ressenti la commotion.

On l'a ressentie aussi par la médiation d'une cafetière d'ar-  
gent vuide, contre la surface de laquelle la partie inférieure  
du fil d'archal s'appliquoit.

J'ai suspendu avec du fil d'archal à la barre une assez grosse  
masse de fer, dont la partie inférieure étoit appuyée sur le  
carreau de verre : en appliquant une main sous le carreau,

&c

Fig. 4.

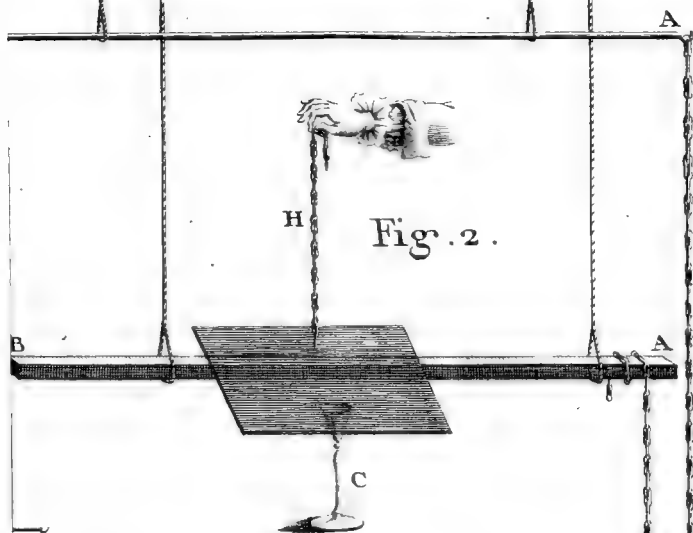
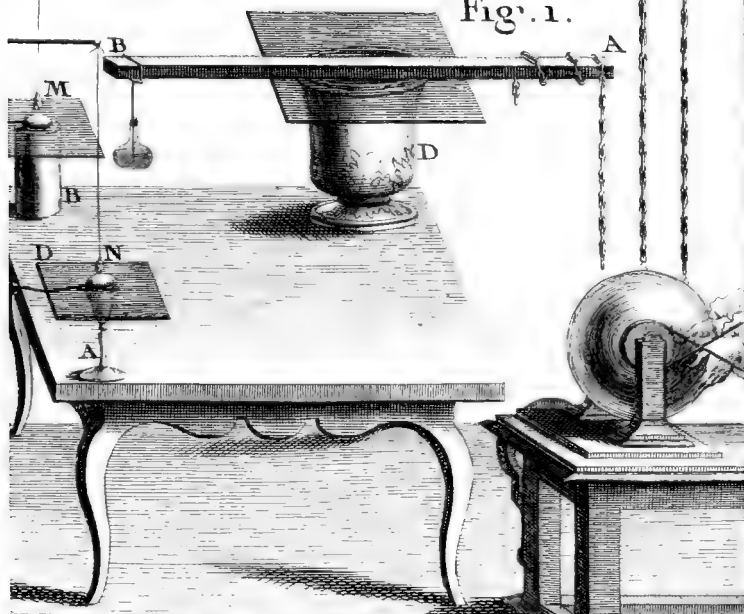
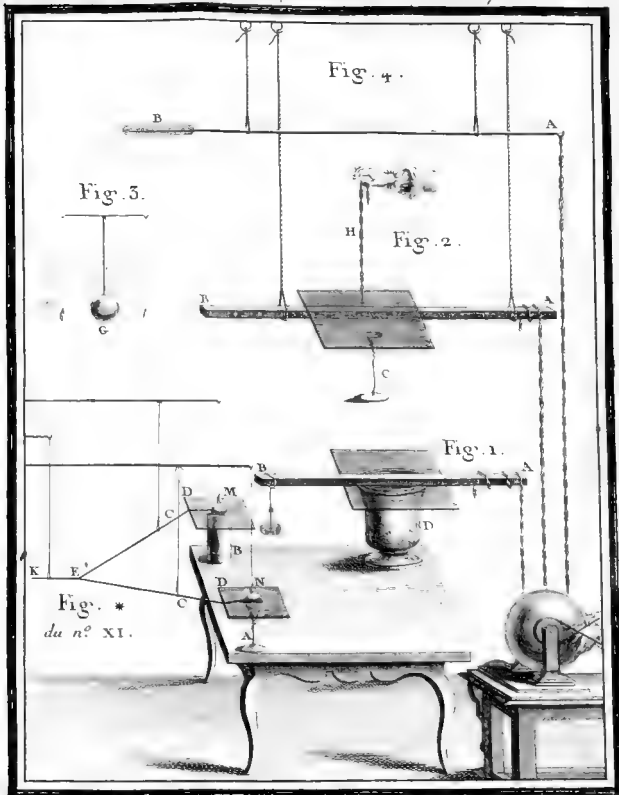


Fig. 1.





& excitant de l'autre une étincelle à la barre, on ressentoit une commotion très-marquée.

On en ressentit une aussi, mais moins sensible, lorsqu'à la place de la masse de fer je suspendis à la barre un gros cylindre de bois imbibé d'eau.

XXXIII. Un livre, *in-quarto*, que je substituai ensuite au cylindre de bois, ne procura aucune commotion.

XXXIV. J'ai encore remplacé dans l'expérience de Leyde la bouteille électrique par un homme, & voici comment je m'y suis pris. J'ai isolé sur un support de résine une personne qui tenoit empoignée l'extrémité de la barre de fer électrisée; une seconde personne non isolée, & qui étoit tout simplement debout sur le plancher, soutenoit sur la main droite étendue, le carreau de verre bien chauffé, sur lequel la première personne étendoit & appuyoit la main qui lui restoit libre, en sorte que leurs mains n'étoient séparées que par l'épaisseur du carreau: alors la seconde personne approcha un doigt de la main gauche de la barre, & au moment qu'elle excita l'étincelle, elles ressentirent toutes les deux une commotion fort vive jusque dans les deux coudes. Figure 4.

XXXV. J'ai encore exécuté l'expérience de Leyde en n'employant que la barre toute seule dont l'extrémité étoit revêtue, comme dans l'expérience énoncée n.<sup>o</sup> VI, d'une phiole de verre fort mince, que j'avois eu soin de faire chauffer: on empoignoit la phiole d'une main, & la commotion ne manquoit pas d'accompagner l'étincelle qu'on excitoit à la barre avec l'autre main; elle étoit même assez violente.

XXXVI. Quoique je n'aie pas poussé mes épreuves bien loin, & que je n'aie opéré encore que sur un petit nombre de matières, il y a apparence qu'il y en aura beaucoup dont l'intervention sera propre à procurer la commotion, & qui ne différeront à cet égard de la bouteille électrique, que par le plus ou le moins.

XXXVII. Il est à présumer aussi que celles en qui j'ai

déjà découvert cette propriété, ou en qui elle se découvrira par la suite, auront encore cela de commun avec la bouteille électrique, qu'elles conserveront plus long-temps leur électricité lorsque le carreau de verre destiné à les isoler, sera contigu à des corps non électriques, que lorsqu'il sera posé sur un guéridon de verre élevé ou sur un gâteau de résine; mais quelque degré de probabilité que l'analogie prête à cette présomption, ce n'est qu'après avoir consulté l'expérience, qu'on doit la tenir pour suffisamment constatée.

XXXVIII. Il résulte cependant assez manifestement de ces dernières expériences, que c'est en conséquence des grandes émissions de matière électrique, qui de la personne qui tient la main sous le carreau de verre, passent au corps électrisé qui est dessus, & à la barre, que la commotion a lieu; & on ne pourra guère disconvenir que le principe de l'affluence de la matière électrique qui m'a conduit à prévoir des faits aussi peu conformes aux notions reçues, que le sont ceux qui sont rapportés dans mes deux Mémoires, ne soit confirmé par ces faits, de la façon la plus directe & la plus concluante: ce ne sont pas les faits qui ont donné lieu à recourir au principe pour les expliquer, c'est le principe qui a décelé les faits; sans la connoissance du principe, on seroit encore à les découvrir.

XXXIX. J'ai fait toutes ces expériences les 23 & 24 Avril par un temps fort humide, & par conséquent peu favorable à l'électricité: ainsi il y a lieu de s'attendre que les effets que j'ai observés seront encore plus marqués lorsqu'on choisira un temps convenable, & qu'on y emploiera certaines attentions, auxquelles je n'ai guère pû songer dans des essais qui se sont succédés coup sur coup & rapidement. Je m'empresse d'en rendre compte à l'Académie, dans l'idée que divers Observateurs se prêteront à les vérifier, & que les envisageant sous différens points de vûe & les combinant de plusieurs façons, ils auront occasion de faire des découvertes qui m'auroient sûrement échappé.

XL. On peut déduire comme une conséquence générale

des diverses expériences qui viennent d'être rapportées, que dès que le contact entre le corps qu'on électrise & les autres corps non électriques, est intercepté par l'interposition d'un support de matière électrique, tel qu'est le verre, la proximité de ces corps non électriques ne peut que lui être avantageuse, & qu'on ne sauroit les en trop rapprocher, parce qu'il lui en vient d'autant plus de matière affluente; mais pour se procurer des idées plus précises sur ce point, & se mettre en état de tirer dans l'occasion un meilleur parti de cette connoissance, il est à propos d'examiner en quel sens ces corps non électriques sont favorables à celui à qui on communique l'électricité.

XL I. Il y a trois choses à considérer dans l'électricité qu'un corps acquiert; la vitesse avec laquelle elle est excitée, la durée & son intensité. Le voisinage des corps non électriques dans les circonstances que j'ai spécifiées, favorise-t-il l'électricité à ces trois égards? 1.° contribue-t-il à ce qu'elle se manifeste plus promptement? 2.° la rend-il plus permanente? 3.° ajoute-t-il à sa force?

XL II. A l'égard du premier point, les expériences énoncées aux n.ºs XII & XIII, sont concluantes. Les matières animales, végétales & minérales que j'ai éprouvées, n'ont acquis un certain degré d'électricité lorsqu'elles étoient placées sur le guéridon de verre, que beaucoup plus lentement que lorsqu'elles étoient soutenues par le cylindre de fer-blanc. On se rappellera que le cylindre de fer-blanc est surmonté d'un carreau de verre qui le sépare du corps qu'on y isole: il a fallu, pour venir à bout de le leur procurer sur le guéridon de verre, leur présenter le tube de verre électrisé un plus grand nombre de fois coup sur coup.

XL III. La raison de ces différences s'offre d'elle-même. La matière électrique qui part du tube, & qui, se portant le long du fil d'archal\*, se partage aux deux corps comparés, tend à se dissiper & se dissipe à peu près également de tous les deux en même temps, & en conséquence de cette dissipation, il leur arrive de la matière affluente; mais celui de

\* Voyez les expériences citées.

ces deux corps qui est sur le cylindre de fer-blanc, en reçoit plus que celui qui est sur le guéridon de verre, parce que les corps non électriques sont disposés à en fournir beaucoup davantage que ne le sont le verre & l'air: ainsi si on continue à leur en faire passer du tube, elle s'accumulera plus vite en certaine quantité sur le premier de ces deux corps que sur l'autre, & le premier par conséquent contractera avant l'autre le degré d'électricité nécessaire pour attirer des corps légers d'une distance donnée.

XLIV. Comme ces expériences ont été faites avec le tube de verre qui n'est capable de fournir que peu de matière électrique à la fois, & qui ne la fournissoit aux corps isolés sur le guéridon de verre & sur le cylindre de fer-blanc, que par petites doses & à diverses reprises; j'ai voulu éprouver si, en me servant du globe duquel on peut faire couler des torrens, pour ainsi dire, de matière électrique & sans interruption, j'observerois de semblables différences.

XLV. Je dispois sur une table, à deux pieds de distance l'un de l'autre, un guéridon de verre *G*, & un cylindre de fer-blanc *D*, l'un & l'autre surmontés d'un grand carreau de verre. Sur chacun de ces supports je couchai une barre de fer, longue de deux pieds sur trois quarts de pouce d'équarrissage; les deux barres communiquoient ensemble par une tringle de fer appuyée sur leurs extrémités *A* & *E*, & au milieu de laquelle étoit entortillé le bout d'une chaîne de fer qui servoit à conduire du globe l'électricité aux deux barres, & qu'une personne pinçoit pour ne laisser partir l'électricité qu'au moment qu'on le vouloit. Sur les extrémités *B* & *C* des barres, je mettois de petits tas de poussière de bois, & j'étois attentif à examiner, quand la personne cessoit de pincer la chaîne, si l'un des deux tas de poussière s'éparpilleroit plus tôt que l'autre; mais ils me parurent toujours partir tous les deux à la fois, sans aucun intervalle de temps saisissable, & je ne remarquai aucune différence qui décidât que l'une des deux barres s'électrisât plus prestement que l'autre: ce qui dénote que les premiers flots de matière

Fig. 1.



électrique, s'il est permis de s'exprimer ainsi, qui du globe arrivoient à l'une & l'autre barre, suffisoient pour opérer de plein vol la dissipation de la poussière, sans avoir besoin de l'intervention de la matière affluente que le cylindre de fer-blanc fournissoit de plus à celle des deux barres qu'il soutenoit.

**XLVI.** Je m'y suis pris de plusieurs autres façons. J'ai multiplié les épreuves & je les ai tournées sur toutes sortes de matières: tantôt j'électrifois ensemble les deux corps dont l'un étoit tenu éloigné de tous autres corps non électriques, & dont l'autre n'étoit séparé de ceux-ci que par l'épaisseur d'un carreau de verre; tantôt je les électrifois séparément & l'un après l'autre. Au lieu des tas de poussière j'employois des feuilles d'or qui, attachées à des fils de soie, pendoient à côté & à d'égales distances de chacun des deux corps comparés, ou bien je leur présentois l'anneau d'une clef en attendant le moment où l'étincelle éclateroit; mais je n'ai pu remarquer aucune différence constante entre les intervalles de temps que l'un & l'autre de ces corps comparés laissent écouler avant d'agir sur les feuilles d'or, ou avant de produire l'étincelle: & à en juger par-là, je ne peux pas dire que l'électricité communiquée avec le globe, se manifesta plutôt sur celui qui recevoit de la matière affluente de la part du cylindre de fer-blanc, que sur celui qui n'en tiroit que de l'air ambiant. Seroit-ce que les émissions électriques du globe seroient si abondantes en comparaison de la quantité de matière affluente que le corps électrisé peut tirer à travers le verre des corps non électriques voisins & du plancher, que l'intervention de celle-ci n'est pas sensible dans les effets que je viens de spécifier? ou ne seroit-ce pas plutôt que je n'aurai pas choisi les procédés les plus convenables, ou employé toutes les précautions nécessaires pour obtenir des résultats décisifs. Quoi qu'il en soit, il est des effets, comme nous le verrons ci-après\*, que les émanations électriques du globe ne sauroient produire seules, & à moins que dans le voisinage

\* N.<sup>os</sup> L  
& LIII.

à portée de leur fournir de la matière affluente; & c'en est assez pour présumer que puisque leur concours est nécessaire pour la production de ces effets, leur présence ne doit pas être absolument indifférente pour hâter la production des autres.

XLVII. Je passe à la seconde question qui est déjà suffisamment décidée d'avance par l'observation qu'on a faite que la masse d'eau renfermée dans la bouteille électrique conserve plus long-temps sa vertu quand on tient la bouteille à pleines mains, ou qu'elle est placée sur du bois ou du métal, que quand elle est isolée & soutenue par le verre, la résine & par toutes les matières qui s'électrifient le mieux par le frottement, & voici une expérience dont le résultat nous apprend encore quelque chose de plus précis sur l'utilité dont peut être le voisinage des corps non électriques pour prolonger la durée de l'électricité de celui à qui ils fournissent de la matière affluente.

Voyez *Mém.*  
1747, p. 194.

Fig. 2. XLVIII. Sur un grand carreau de verre *S*, soutenu par un guéridon de pareille matière, j'ai isolé un cylindre de fer-blanc *D*, qui communiquoit avec le conducteur d'électricité, & à côté j'en ai placé un autre *E*, aussi de fer-blanc; entre les deux étoit suspendue au bout d'un fil de soie une feuille d'or qui, lorsque le cylindre *D* étoit électrisé, alloit & revenoit continuellement de l'un des cylindres à l'autre: *G* est un autre corps non électrique, qui tantôt étoit placé directement sous le cylindre *D*, & tantôt étoit retiré. On voit que dans le premier cas le cylindre *D* pouvoit tirer à travers le verre de la matière affluente du plancher par la médiation du corps *G*, & que dans le second cas cette source de matière affluente lui étoit coupée: on mettoit le globe en jeu, & quand le cylindre *D* étoit bien électrisé, on cessoit tout-à-coup de frotter le globe, & de ce moment je comptois les vibrations que la feuille d'or continuoit à faire en allant & revenant du cylindre *E* au cylindre *D*; le nombre en étoit bien différent, selon que le corps *G* étoit placé ou non sous le dernier cylindre. Quand

le corps *G* occupoit ce poste, le nombre des vibrations alloit à vingt-six, vingt-huit ou trente, & quelquefois jusqu'à trente-six; mais quand le corps *G* en étoit délogé, le nombre des vibrations diminuoit, la feuille d'or n'en faisoit plus que douze ou quatorze, ou tout au plus seize: il paroît que la présence du corps *G* prolongeoit de plus du double dans le cylindre *D*, le degré d'électricité requis pour mettre en branle la feuille d'or.

**XLIX.** Il me reste à présent à examiner si le voisinage des corps non électriques peut ajouter à l'intensité de l'électricité; c'est la dernière des trois questions qui font l'objet de ce Mémoire: les expériences suivantes serviront à la résoudre.

**L.** On ne sauroit venir à bout, ainsi que l'a observé M. Franklin, *page 54 de la Traduction françoise*, de procurer à la bouteille électrique une dose d'électricité suffisante pour exécuter l'expérience de Leyde, si durant l'électrification elle ne communique actuellement avec le plancher. J'ai suspendu à la barre de fer la bouteille par le crochet, avec la précaution de ne laisser aucun corps non électrique à portée d'elle pendant qu'on frottoit le globe; l'ayant ensuite enlevée de dessus la barre à l'aide d'un tube de verre recourbé, & l'ayant prise après dans la main par le fond, j'ai eu beau présenter l'autre main au crochet, je n'ai jamais ressenti la moindre commotion. J'ai suspendu de nouveau la bouteille à la barre, & ayant appliqué ma main à la bouteille pendant qu'on frottoit le globe, pour la saisir & l'enlever de dessus la barre, j'ai essuyé une commotion très-vive en approchant l'autre main du crochet. Je me suis beaucoup étendu dans un autre écrit<sup>a</sup> sur cette expérience que j'ai répétée nombre de fois, & dont les résultats n'ont jamais varié: on y verra comment je tâche de rendre raison de ces différences.

<sup>1.<sup>re</sup></sup>  
Expérience.

<sup>a</sup> *Réflex. sur  
diverses Propos.  
extraites du livre  
de M. Franklin.*

**LI.** M. l'abbé Nollet a trouvé la manière, lorsque l'électricité est foible & languissante, de la ranimer, en approchant à une certaine distance du corps qu'on électrise<sup>b</sup>, la main, un morceau de métal, & généralement toute substance capable de fournir beaucoup de matière électrique affluente.

<sup>2.<sup>e</sup></sup>  
Expérience.

<sup>b</sup> *Mém. Acad.  
1747, p. 122.*

On réussit par-là à faire paroître aux extrémités de ce corps des aigrettes lumineuses qu'on n'aperçoit pas auparavant, ou à rendre leur lumière plus vive & leurs rayons plus alongés, lorsqu'elles paroissent déjà d'elles-mêmes.

3.<sup>c</sup>  
Expérience.

<sup>a</sup> *Essai sur  
l'Électricité, de  
M. l'ab. Nollet,  
pages 103 &  
104.*

4.<sup>c</sup>  
Expérience.

LII. Lorsque la bouteille suspendue au conducteur d'électricité communie avec le plancher par une suite de corps non électriques, les franges lumineuses qui bordent l'extrémité de la barre correspondante au globe, sont mieux fournies que quand cette communication n'existe pas<sup>a</sup>.

LIII. Le carreau de verre doré à la manière de M. Franklin, s'électrise mieux & plus vite, si après l'avoir disposé convenablement, on tient la main appliquée dessus un moment, pendant qu'on travaille à l'électriser. Je dois cette observation à M. l'abbé Nollet.

5.<sup>c</sup>  
Expérience.

LIV. Les effets de la bouteille électrique qui s'affoiblissent lorsqu'on l'a détachée de la barre de fer pour l'isoler sur un guéridon de verre, se ranimeront dans le moment qu'on en approchera la main, ainsi que l'a observé M. le Monnier<sup>b</sup>.

<sup>b</sup> *Voy. Mém.  
de l'Académie  
Roy. des Scienc.  
année 1746,  
p. 453 & suiv.*

LV. Puisque selon le résultat commun de ces expériences, la présence & la proximité des corps non électriques contribue à rendre plus considérables les effets de l'électricité, on ne sauroit douter que son intensité n'en soit augmentée, & il faut donc se déclarer encore pour l'affirmative sur cette troisième question, comme sur les deux premières.

LVI. C'est par la matière affluente que les corps non électriques fournissent dans ces circonstances à un corps électrisé & convenablement isolé, qu'ils sont propres à augmenter, à entretenir & à exciter plus promptement son électricité; & on conçoit aisément que, puisque l'électricité consiste dans le concours simultané des deux courans opposés de matière effluente & affluente, elle ne sauroit manquer de se fortifier; & de redoubler de vivacité toutes les fois que l'un des deux courans se renforcera sans que l'autre s'affoiblisse.

## QUESTION D'ÉLECTRICITÉ.

*Le verre est-il un milieu où la matière électrique pénètre & se meuve avec moins de liberté que dans l'eau & dans les métaux?*

Je me suis déclaré d'avance pour l'affirmative de cette question, & c'est à l'aide de cette supposition que j'ai tâché de ramener à une cause unique des phénomènes que le point de vûe sous lequel on les considéroit, ne permettoit pas de concilier ensemble; cependant, quelque propre qu'elle m'ait paru à lever la difficulté, ce n'est peut être pas une raison suffisante pour l'adopter, & j'ai cru qu'il convenoit encore d'examiner si elle étoit fondée: j'ai choisi la voie de l'expérience pour cet examen.

J'ai enveloppé le bout du conducteur d'électricité, qui est une barre de fer quarrée, d'une espèce de tube de verre mince qui originaiement avoit été une phiole, dont j'avois fait user le fond & le goulot sur une pierre de grès, & à qui il restoit environ six pouces de longueur. Lorsque j'approchois le bout du doigt de la partie de la barre couverte par le tube à la distance où on excite une étincelle, il arrivoit le plus souvent que l'étincelle, au lieu de traverser directement les parois du tube pour se rendre à la barre, glissoit en forme de trait de feu sur la surface extérieure du tube, qu'elle s'y éparpilloit & s'y dissipoit. Il paroît donc que les passages que le verre offre à la matière électrique, ne sont pas assez ouverts, & ne le percent pas en tout sens, puisqu'elle est arrêtée & qu'elle en rejaillit lorsqu'elle s'y présente en certaine affluence. Il en est autrement des métaux: que la surface d'une masse de fer soit plate, anguleuse ou arrondie, la matière électrique qui s'y dirige, y entre toujours librement: a-t-on jamais remarqué que l'étincelle revînt en arrière ou glissât dessus?

1.<sup>re</sup>  
Expérience.

J'ai dit que l'étincelle glissoit souvent sur celle du verre; je n'ai pas dit qu'elle y glissât toujours: je l'ai vûe aussi traverser l'épaisseur du tube, & parvenir à la barre de fer qu'il entourait. Ces différences dépendent de la position du doigt,

*Sav. étrang. Tome II.*

Y y

relativement au tube, & de ce que l'orifice des pores du tube est apparemment disposé selon une ligne qui de sa surface tendroit à son centre. Si la position du doigt est telle (comme

Fig. 1. en *A* & en *B*) que la direction du torrent électrique, qui du bout du doigt s'élance vers le point de la barre le plus prochain, soit conforme à celle de l'orifice de ces pores, il les enfle & poursuit directement sa route; mais si la position du doigt n'est pas si favorable, comme en *D*, & que le torrent électrique se présente de biais & trop obliquement à l'orifice de ces pores, il le manque & s'éparpille sur la surface du tube.

2.<sup>e</sup>  
Expérience. J'ai placé sur le conducteur d'électricité *AB*, un vase *P* plein d'eau qui s'en écouloit goutte à goutte, à travers un siphon extrêmement capillaire: un tube de verre *T*, présenté à l'extrémité de la longue branche du siphon, la faisoit couler avec plus de vitesse; mais cette vitesse redoubla, & l'écoulement devint continu, lorsqu'au lieu du tube de verre, j'y présentai un gros brin de fil d'archal.

3.<sup>e</sup>  
Expérience. J'ai suspendu au conducteur d'électricité avec des cordons de soie, une phiole pleine d'eau, dont l'orifice étoit bouché par une petite plaque de fer de tôle que j'y avois appliquée avec de la cire molle. Un fil d'archal placé tantôt en *D*, tantôt en *E*, servoit à transmettre l'électricité de la barre à la masse d'eau: on voit que lorsqu'il étoit placé en *D*, la matière électrique, pour parvenir à la masse d'eau, avoit à traverser la plaque de tôle, & lorsqu'il étoit placé en *E*, elle avoit à percer l'épaisseur du verre. Un trou pratiqué en *C*, dans les parois de la phiole, recevoit l'une des branches d'un siphon capillaire, par lequel l'eau ne s'écouloit que goutte à goutte quand le fil d'archal en *E*, étoit appliqué sur le verre; mais quand il aboutissoit à la plaque de tôle en *D*, l'écoulement de l'eau devenoit continu.

Fig. 3.

Dans le second cas, on essuyoit la commotion quand, appuyant une main sous la phiole, on présentoit l'autre à la barre, quoique dans le premier cas on l'en approchât impunément.

Quand on présente le doigt aux aigrettes qui sortent de l'extrémité de la barre de fer électrisée, les rayons enflammés deviennent moins divergens qu'ils ne le sont naturellement; ils se courbent vers le doigt, parce qu'ils y trouvent une entrée plus libre que dans l'air de l'atmosphère: or il s'en faut bien qu'un morceau de crystal ou de verre ait la même vertu pour détourner ces rayons enflammés de leur direction naturelle. J'ai réussi souvent, quand ces aigrettes ne paroissent pas d'elles-mêmes, à les exciter par l'approche d'une masse de métal, quoique je le tentasse vainement avec un cylindre de crystal.

4.<sup>e</sup>  
Expérience.

On a beaucoup de peine, ainsi qu'il est observé dans l'Essai sur l'électricité de M. l'Abbé Nollet, à faire passer les écoulemens électriques d'un bout à l'autre d'un tube de verre: avec quelle facilité au contraire ne se transmettent-ils pas le long d'une chaîne de fer ou d'une corde de chanvre, sur-tout si elle est mouillée!

5.<sup>e</sup>  
Expérience.  
Page 110.

J'ai fondu un gâteau de résine dont le centre étoit percé à jour par un trou d'environ un pouce de diamètre; & ce trou étoit couvert par une plaque de fer-blanc qui le débordoit de beaucoup, & qui y avoit été appliquée lorsque la résine étoit encore en fusion, de sorte que le contour de la plaque qui excédoit l'étendue du trou, étoit joint immédiatement à la résine. J'ai disposé sur le conducteur d'électricité à côté l'un de l'autre, un carreau de verre de 14 pouces en quarré, & ce gâteau de résine, de façon que la plaque de fer-blanc touchât le conducteur d'électricité, & j'ai placé un cylindre de métal au milieu du carreau, & un autre semblable dans le trou pratiqué au centre du gâteau de résine, dont la base par conséquent étoit appuyée sur la plaque de fer-blanc. Les étincelles qu'on excitoit en approchant le doigt de ce dernier cylindre de métal, étoient très-brillantes, & à peine distinguoit-on celles qu'on excitoit en le présentant au cylindre qui étoit placé sur le carreau de verre.

6.<sup>e</sup>  
Expérience.

*AB, CD*, sont deux barres de fer suspendues sur une  
Y y ij

7.<sup>e</sup>  
Expérience.

Fig. 5. même ligne avec des cordons de soie, & séparées l'une de l'autre par l'épaisseur du carreau de verre *N*, de dix pouces de côté, & isolé aussi sur des cordons de soie. On électrise la barre *AB*, & la matière électrique passe à travers le carreau, de l'extrémité *B* de cette barre, à l'extrémité *C* de la barre *CD*; mais c'est en petite quantité, car les signes d'électricité que celle-ci donne, ne sont pas comparables à ceux qui se manifestent sur la première, ni les étincelles ne sont aussi brillantes, ni les corps légers ne sont repoussés si loin.

J'ai substitué ensuite au carreau de verre une plaque de tôle d'égale grandeur, que j'ai disposée de même, & alors l'électricité que contracte la barre *CD*, m'a paru aussi complète que celle dont étoit imprégnée la barre *AB*. On ne remarquoit aucune différence dans la vivacité des étincelles qu'on excitoit à l'une & à l'autre, ni dans l'écartement des corps légers qu'elles repoussent.

Ayant enfin ôté la plaque de tôle, & les deux barres éloignées l'une de l'autre d'environ un quart de pouce n'ayant d'autres corps entr'elles que l'air de l'atmosphère, la barre *CD* fut fortement électrisée lorsqu'on eut communiqué l'électricité à la barre *AB*; & si elle ne le fut pas autant que celle-ci, du moins le fut-elle infiniment plus qu'elle ne l'avoit été en premier lieu lorsque le carreau de verre *N* la séparoit de la barre *AB*: les marques d'électricité qu'elle donnoit, n'étoient pas équivoques à cet égard.

8.<sup>e</sup>  
Expérience. *A* est une espèce de récipient de verre mince, dont la hauteur est d'environ 18 pouces, & le diamètre de 12 à 13 lignes; il est percé en *C* d'un trou qui est recouvert par une plaque de fer aussi fort mince, laquelle y est retenue par de la cire molle, de sorte que l'air ne sauroit s'introduire par-là dans le récipient. Sur cette plaque de fer est fixé de même un clou dont la pointe émoussée s'applique immédiatement à la surface de la plaque, & vis-à-vis en *D* est un autre clou pareil, dont la pointe aussi émoussée, touche immédiatement la surface de la phiole.

Fig. 4.

On ajuste ce récipient ainsi disposé sur la platine de la



machine pneumatique; on en pompe l'air autant qu'il est possible, & on le place à portée du conducteur d'électricité: au moyen d'un brin de fil d'archal *E*, qui part du conducteur d'électricité, & qu'on appuie alternativement sur le clou *D* & sur le clou *C*, on fait entrer les émissions électriques de la barre électrisée dans le récipient, tantôt à travers l'épaisseur du verre, & tantôt à travers la plaque qui recouvre le trou *C*. Quand elles traversent les parois du verre, on voit partir du point contigu à la pointe du clou *D*, un gros faisceau de matière lumineuse & violette; il n'est pas continu, il paroît & disparoît subitement, & ne s'étend guère au delà du milieu du récipient vers le fond duquel il se dirige: mais quand le fil d'archal aboutit au clou *C*, & que les émissions de la barre ont à percer non le verre, mais la plaque de fer seulement pour se rendre en dedans du récipient, alors le faisceau lumineux est plus renforcé, plus vif; c'est un ruissseau qui coule sans interruption & qui s'étend jusqu'au fond du récipient, où il semble se perdre dans le canal qui de la platine descend au corps de pompe de la machine pneumatique: c'est le plus brillant phénomène que l'électricité m'ait offert jusqu'à présent.

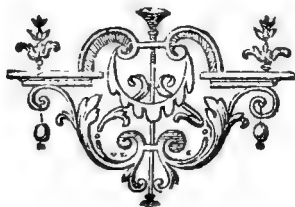
Voilà les faits, ne décident-ils pas la question que je me suis proposée? il me semble qu'ils s'accordent à nous indiquer que le verre est un milieu moins favorable à la transmission de la matière électrique, que ne le sont les métaux, l'eau & les corps animés. La septième expérience nous apprend de plus que le verre le cède encore sur ce point, en certaines circonstances, à l'air qui est déjà reconnu lui-même pour un milieu où elle se meut difficilement: j'en ai exposé la raison ailleurs, savoir, que les parties de l'air n'étant pas liées ensemble, peuvent être écartées les unes des autres; ce que la continuité du verre ne permet pas à l'égard des siennes.

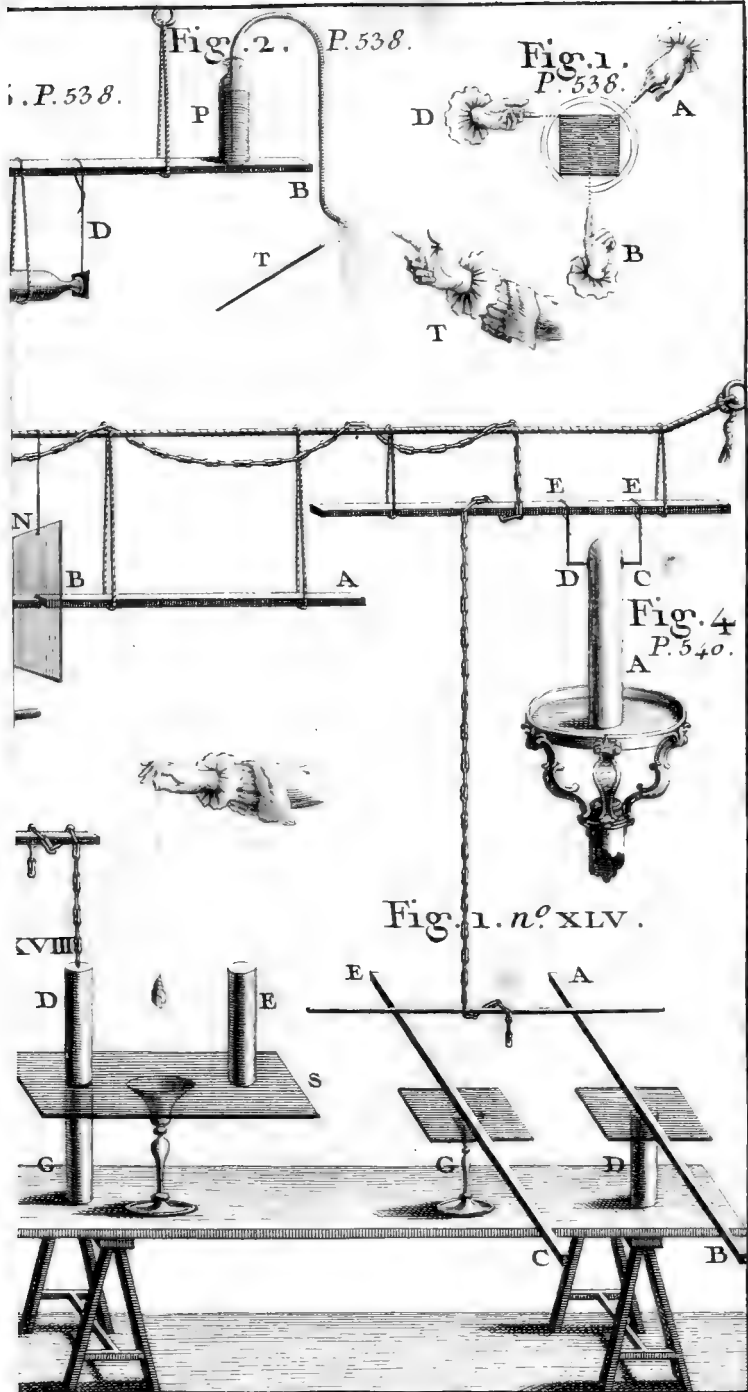
J'observerai en finissant, que les mêmes expériences qui établissent la difficulté que la matière électrique éprouve à pénétrer le verre & à le traverser, nous font voir en même temps que ce milieu n'est pas absolument imperméable pour

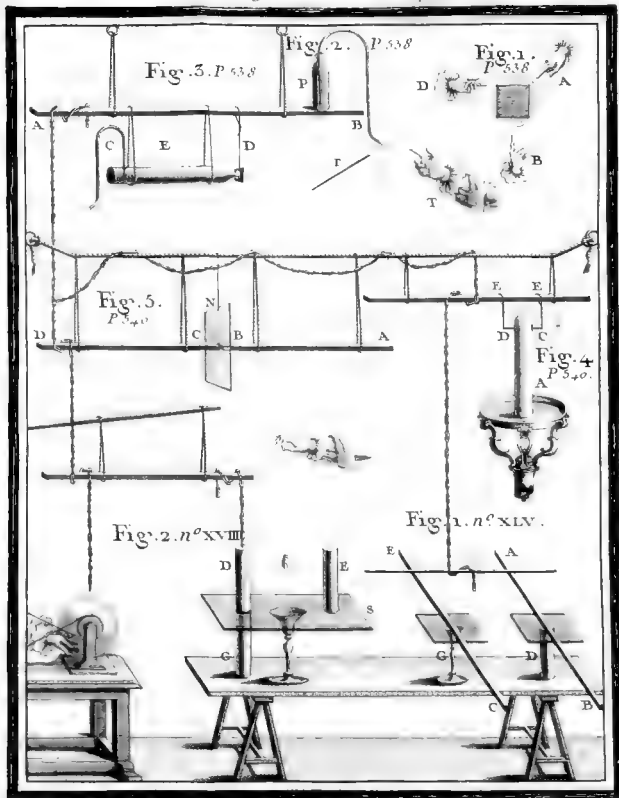
elle, & que s'il ralentit & suspend son courant, il ne l'arrête pas néanmoins & ne l'empêche pas de s'y frayer souvent un passage & de s'avancer au delà ; ce que M. Franklin a cru devoir nier absolument : *Nous ne pouvons*, dit-il, *par aucun moyen connu jusqu'à présent, faire passer le fluide électrique à travers le verre.* C'est un des principes de sa doctrine, par lequel est démenti le sentiment général de tous les Observateurs qui l'ont précédé, mais qui l'est à son tour d'une manière plus décisive, par une belle expérience de M. l'abbé Nollet qui a trouvé moyen de rendre visibles les écoulemens électriques qu'il fait passer à travers les parois d'une bouteille. Son procédé m'a fourni l'idée de ma dernière expérience.

J'ai trouvé une matière qui n'est point du verre, & avec laquelle on fait également l'expérience de Leyde & le tableau magique de M. Franklin ; c'est le talc de Venise, j'en ai fait les premiers essais au commencement de ce mois\* : je suis parvenu enfin à percer une carte avec l'étincelle électrique tirée au travers d'une feuille de talc, dorée dessous & dessus, comme le carreau de verre.

\* Juin 1752.







## S O L U T I O N

D E

## DEUX PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

## PROBLÈME ANALYTIQUE.

*L'E'quation différentielle*  $Y = \frac{yy\,dm - my\,dy}{\sqrt{y^2\,dm^2 - 2my\,dy\,dm + y^2\,dy^2}}$ ,

(*Y est une fonction de y*) étant donnée, il est question 1.<sup>o</sup> d'en séparer les indéterminées, 2.<sup>o</sup> de déterminer les cas où elle peut appartenir à une courbe géométrique.

Ce problème me fut proposé, il y a déjà quelque temps, par un Géomètre moins recommandable par la profondeur & l'étendue de ses connoissances, que par une modestie singulière, mais sans faste & sans orgueil, qui m'oblige de supprimer ici son nom. J'avois alors sous la main un Mémoire\* de M. Jean Bernoulli sur les forces centrales, dans lequel ce grand Géomètre observe dans un cas relatif à la seconde partie du problème, que l'équation devient algébrique lorsque les deux membres peuvent se réduire à des arcs de cercle dont les rayons soient entr'eux comme nombre à nombre; mais outre qu'il s'est borné purement à l'exemple particulier qui étoit de son sujet, j'osai croire qu'il ne prouvoit pas la proposition dont il s'agit, avec toute la simplicité dont elle est susceptible: je fus donc engagé à des recherches de calcul qui me parurent nouvelles. J'ai trouvé depuis dans l'excellente mécanique de M. Euler, la solution de la même question; mais comme la route que j'ai tenue est très-différente de la méthode de cet Auteur célèbre, j'ai cru pouvoir publier le résultat de mon travail avec d'autant plus de confiance, que je fais le réduire à sa juste valeur.

\* Voy. Mém.  
de l'Académie,  
année 1710.

Tome I, pag.  
247, 248.  
etc.

1.° Pour séparer les indéterminées de l'équation proposée, on peut supposer  $\frac{m}{y} = \frac{u}{a}$ ; car on aura  $dm = \frac{y du + u dy}{a}$ ,  $yy dm - my dy = \frac{y^3 du}{a}$ ,  $\sqrt{(y^2 dm^2 - 2 my dy dm + y^2 dy^2)} = \frac{y}{a} \sqrt{(y^2 du^2 - u^2 dy^2 + a^2 dy^2)}$ : par conséquent la transformée sera  $Y = \frac{yy du}{\sqrt{(y^2 du^2 - u^2 dy^2 + a^2 dy^2)}}$ . Si l'on réduit tout au même dénominateur & qu'on quarre chaque membre, on aura  $Y^2 y^2 du^2 - Y^2 u^2 dy^2 + Y^2 a^2 dy^2 = y^4 du^2$ ; d'où l'on tire facilement  $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{Y dy}{\sqrt{(y^4 - Y^2 y^2)}}$ , équation qui résoud la première partie du problème.

Cette même équation peut se trouver d'une autre manière qui, quoique moins simple en apparence, n'en est pas moins facile ni moins naturelle: voici en quoi consiste ce second moyen. J'observe que l'équation proposée dans l'énoncé du problème peut être écrite sous cette forme,

$$Y = \frac{yy dm - my dy}{\sqrt{[(y dm - m dy)^2 + y^2 dy^2 - m^2 dy^2]}}, \text{ ou bien encore sous celle-ci, } Y = \frac{yy dm - my dy}{\sqrt{(yy - mm)} \sqrt{\left[\frac{(y dm - m dy)^2}{yy - mm} + dy^2\right]}}.$$

Soit  $\frac{y dm - m dy}{\sqrt{(yy - mm)}} = dx$ , on aura, en substituant cette valeur,  $Y = \frac{y dx}{\sqrt{(dx^2 + dy^2)}}$ ; d'où l'on tire  $dx = \frac{Y dy}{\sqrt{(yy - YY)}}$ , ou bien en remettant pour  $dx$  sa valeur, & divisant chaque membre par  $y$ ,  $\frac{y dm - m dy}{y \sqrt{(yy - mm)}} = \frac{Y dy}{\sqrt{(y^4 - YYyy)}}$ . Maintenant supposons  $\frac{v}{y} = \frac{u}{a}$ , nous aurons  $\frac{y dm - m dy}{y \sqrt{(yy - mm)}} = \frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}}$ ; donc enfin  $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{Y dy}{\sqrt{(y^4 - Y^2 y^2)}}$ , même équation que ci-devant.

Or

Or je dis 2.<sup>o</sup> pour répondre à la seconde partie du problème, que cette équation appartiendra à une courbe géométrique, lorsque  $Y$  sera une fonction telle qu'elle puisse se réduire à cette forme, (A)  $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{n dx}{\sqrt{(bb - xx)}}$ ,  $n$  étant un nombre rationnel quelconque. Je vais démontrer cette proposition de la manière la plus générale, par deux méthodes faciles, dont l'une, que j'appelle *des arcs de cercle*, consiste à comparer ensemble des arcs semblables, pris dans des cercles différens, & dont l'autre demande qu'on réduise l'équation en différentielles logarithmiques imaginaires qu'on intègre de même que si elles étoient réelles. Je commence par la méthode des arcs de cercle.

Je suppose qu'on se rappelle que les sinus de deux arcs étant  $s$  &  $s'$  respectivement, le sinus de la somme de ces deux arcs sera  $\frac{s\sqrt{(rr - s's')} + s'\sqrt{(rr - ss)}}{r}$ , & que le sinus de

la différence des mêmes arcs sera  $\frac{s\sqrt{(rr - s's')} - s'\sqrt{(rr - ss)}}{r}$ ,

$r$  étant le rayon. Je suppose aussi que l'on sache que le sinus de la somme d'un nombre  $m$  d'arcs égaux, est exprimé par

$$\begin{aligned} & m \cdot (rr - ss)^{\frac{m-1}{2}} s - \frac{m \cdot (m-1) \cdot (m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} (rr - ss)^{\frac{m-3}{2}} s^3 \\ & \text{cette suite} \quad \frac{m \cdot (m-1) \cdot (m-2) \cdot (m-3) \cdot (m-4)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} (rr - ss)^{\frac{m-5}{2}} s^5 \\ & - \frac{m \cdot (m-1) \cdot (m-2) \cdot (m-3) \cdot (m-4) \cdot (m-5) \cdot (m-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} (rr - ss)^{\frac{m-7}{2}} s^7 \\ & + \&c. \end{aligned}$$

Ces théorèmes étant étrangers à mon sujet, il seroit d'autant plus inutile d'en donner ici les démonstrations, qu'on les trouve dans plusieurs livres de Géométrie. J'en viens donc sans autre préambule à la preuve de la proposition que j'ai avancée. Il peut arriver que  $n$  soit ou un nombre entier positif, ou un nombre entier négatif, ou un nombre fractionnaire positif, ou un nombre fractionnaire négatif; ce qui

546 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
 fait quatre cas que je vais examiner séparément & en peu de  
 mots pour mettre la chose dans une évidence plus parfaite.

1.° Soit  $n$  un nombre entier affirmatif, j'écris l'équation

$$(A) \text{ sous cette forme, } \frac{b}{a} \times \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = n \cdot \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}.$$

On fait que les facteurs  $\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}}$  &  $\frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$  repré-  
 sentent les élémens de deux arcs de cercle dont  $u$  &  $x$  sont  
 les sinus, les rayons respectifs étant  $a$  &  $b$ : cela posé, il est  
 visible que l'équation précédente donne  $a : b :: \int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}}$

+  $A : n \int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ ,  $A$  étant un arc constant qui a pour  
 rayon  $a$ , la constante  $c$  pour sinus, & qu'on doit ajouter  
 pour rendre l'intégrale complète. Or cette proportion fait

voir que l'arc  $(\int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A)$  & l'arc  $n \int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$

sont semblables, puisqu'ils sont proportionnels à leurs rayons;  
 d'où il suit que ces mêmes arcs auront aussi leurs sinus en  
 même rapport que leurs rayons. Nous aurons donc  $a : b$

$$:: \sin. (\int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A) : \sin. n \int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$$

$$:: \frac{c\sqrt{(aa-uu)} + u\sqrt{(aa-cc)}}{a} : \frac{n(bb-xx)^{\frac{n-1}{2}}x}{b^{n-1}}$$

$$\frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot (bb-xx)^{\frac{n-3}{2}} x^3 + \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot (n-4)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \cdot (bb-xx)^{\frac{n-5}{2}} x^5 + \&c.$$

$$\frac{(bb-xx)^{\frac{n-5}{2}} x^5 + \&c.}{b^{n-1}}; \text{ d'où l'on tire } \frac{c\sqrt{(aa-uu)} + u\sqrt{(aa-cc)}}{a^2}$$

$$= \frac{n \cdot (bb-xx)^{\frac{n-1}{2}} x - \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} (bb-xx)^{\frac{n-3}{2}} x^3 + \&c.}{b^n}$$

pour l'intégrale de  $\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{nb dx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ ; & comme  $n$   
 est un nombre entier positif, il est évident qu'elle se réduit  
 à un nombre fini de termes: donc &c.



2.° Soit  $n$  un nombre entier négatif, il faudra dire  $\frac{b}{a}$   
 $\times \frac{-adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{p \cdot bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ ,  $p$  étant un nombre entier  
 affirmatif égal à  $n$  au signe près. On aura  $a : b :: A$   
 $— \int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} : p \int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}} :: \sin. (A — \int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}})$   
 $: \sin. p \int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}} :: \frac{c \sqrt{(aa-uu)} - u \sqrt{(aa-cc)}}{a}$   
 $: \frac{p(bb-xx)^{\frac{p-1}{2}} x - \frac{p \cdot (p-1) \cdot (p-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} (bb-xx)^{\frac{p-3}{2}} x^3 + \&c.}{b^p - 1}$ ;  
 d'où l'on tire, &c.

3.° Soit  $n$  un nombre fractionnaire positif que je désigne  
 par  $\frac{g}{h}$ , ( $g$  &  $h$  sont des nombres entiers positifs), nous aurons  
 $\frac{b}{a} \times \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{g \cdot bdx}{h \cdot \sqrt{(bb-xx)}}$ , ou bien  $\frac{b}{a} \times \frac{h \cdot adu}{\sqrt{(aa-uu)}}$   
 $= \frac{g \cdot bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ , ce qui donne  $a : b :: \sin. (h \int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A)$   
 $: \sin. g \int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ . L'opération est facile à achever d'après  
 ce que j'ai dit dans les articles précédens.

4.° Enfin si  $n$  est un nombre fractionnaire négatif, on  
 voit assez par les numeros 2.° & 3.° la route qu'il faut suivre  
 pour parvenir à l'intégration, sans qu'il soit nécessaire que  
 j'entre dans le détail du calcul.

Mais au lieu de rapporter les arcs dont je viens de parler,  
 à leurs sinus, comme j'ai fait, on peut les rapporter à leurs  
 tangentes au moyen d'une transformation très-aisée: par-là  
 on aura l'avantage de comparer tout de suite les résultats de  
 cette première méthode avec ceux de la méthode des loga-  
 rithmes imaginaires que j'expliquerai bien-tôt. Reprenons donc

l'équation  $\frac{du}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{nbdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ , & faisons  $\sqrt{(aa-uu)}$   
 $= a - \frac{zu}{a}$ , &  $\sqrt{(bb-xx)} = b - \frac{qx}{b}$ ; on

Zzz ij

convertira l'équation précédente en celle-ci: (B)  $\frac{adz}{aa + zz}$

$$= \frac{nb dq}{bb + qq} \text{ qu'on peut écrire sous cette forme } \frac{b}{a} \times \frac{aadz}{aa + zz}$$

$$= \frac{nb bdq}{bb + qq}; \text{ ce qui donne } a : b :: \int \frac{aadz}{aa + zz} + A : n$$

$$\int \frac{bb dq}{bb + qq} :: \text{tang.} \left( \int \frac{aadz}{aa + zz} + A \right) : \text{tang. } n \int \frac{bb dq}{bb + qq}.$$

Or on fait que les tangentes de deux arcs  $\int \frac{aadz}{aa + zz}$  &

A étant  $z$  &  $c$  pour le même rayon  $a$ , la tangente de la somme de ces deux arcs est  $\frac{aa z + aac}{aa - cz}$ , & celle de la dif-

férence des mêmes arcs  $\frac{aa z - aac}{aa + cz}$  ou  $\frac{aac - aa z}{aa + cz}$  selon

que  $z$  sera plus grand ou plus petit que  $c$ ; on fait aussi que

la tangente de l'arc indéfini  $n \int \frac{bb dq}{bb + qq}$  est exprimée par

cette suite :

$$\frac{n b^{n-1} q - n \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(\frac{n-2}{3}\right) b^{n-3} q^3 + n \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(\frac{n-2}{3}\right) \left(\frac{n-3}{4}\right) \left(\frac{n-4}{5}\right) b^{n-5} q^5 - \&c.}{b^{n-1} - n \left(\frac{n-1}{2}\right) b^{n-3} q^2 + n \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(\frac{n-2}{3}\right) \left(\frac{n-3}{4}\right) b^{n-5} q^4 - \&c.};$$

$$\text{d'où il suit qu'on aura } a : b :: \frac{aa z + aac}{aa - cz} : \frac{n b^{n-1} q - n \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(\frac{n-2}{3}\right) b^{n-3} q^3 + \&c.}{b^{n-1} - n \left(\frac{n-1}{2}\right) b^{n-3} q^2 + \&c.}$$

$$\&c. \frac{az + ac}{aa - cz} = \frac{n b^{n-1} q - n \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(\frac{n-2}{3}\right) b^{n-3} q^3 + \&c.}{b^n - n \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right) b^{n-2} q^2 + \&c.}$$

Je ne m'arrête pas à détailler les cas où  $n$  ne seroit pas un nombre entier affirmatif, tel que je viens de le supposer; la chose est trop aisée après ce que j'ai dit ci-dessus: je me bornerai à quelques applications de la formule précédente. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'intégrer l'équation

$$\frac{adz}{aa + zz} = \frac{bdq}{bb + qq}; \text{ alors notre formule devient } \frac{az + ac}{aa - cz}$$

$$= \frac{q}{b}, \text{ ou bien } aaq - czq - abz - abc = 0.$$

Si de plus on veut déterminer la constante  $c$  par la supposition

que  $z = 0$  rende aussi  $q = 0$ , il faudra effacer tous les termes où  $z$  &  $q$  se rencontrent; ce qui donnera  $c = 0$ : d'où il suit que l'intégrale corrigée est  $aq = bz$  à la ligne droite.

Soit  $\frac{adz}{aa + zz} = - \frac{bdq}{bb + qq}$ , l'intégrale sera  $a a q$   
 $+ c z q + a b z - a b c = 0$ .

Soit  $\frac{adz}{aa + zz} = \frac{z b d q}{b b + q q}$ , on aura pour intégrale  $a c q q$   
 $+ a z q q + 2 a a b q - 2 b c z q - a b b z - a b b c = 0$ .

Soit encore  $\frac{adz}{aa + zz} = - \frac{3}{2} \times \frac{b d q}{b b + q q}$ , l'intégrale  
est  $(a z z - 2 a c z - a^3) q^3 + (3 a a b c - 3 b c z z$   
 $- 6 a a b z) q q + (6 a b b c z - 3 a b b z z + 3 a^3 b b)$   
 $q + 2 a a b^3 z + b^3 c z z - a a b^3 c = 0$ .

Il seroit ennuyeux & inutile de multiplier davantage les exemples. J'en viens à la seconde méthode: je me servirai d'un lemme très-général dont il est bon de donner ici une démonstration bien simple; le voici. Si on a une fraction

de cette forme  $\frac{A}{(x + a)(x + b)}$ ,  $A, a, b$ , étant des quantités quelconques, je dis qu'elle pourra se décomposer en ces deux-ci,  $\frac{A}{(x + a)(b - a)}$  &  $\frac{-A}{(x + b)(b - a)}$ , en sorte que la

somme de ces deux nouvelles fractions sera égale à la fraction proposée; car si on les réduit à la même dénomination, & qu'on

$$\begin{aligned} \text{les ajoute ensemble, on aura } & \frac{A(x + b)(b - a) - A(x + a)(b - a)}{(x + a)(x + b)(b - a)(b - a)} \\ = & \frac{A(x + b) - A(x + a)}{(x + a)(x + b)(b - a)} = \frac{A(b - a)}{(x + a)(x + b)(b - a)} \\ = & \frac{A}{(x + a)(x + b)}. \end{aligned}$$

Cela posé, soit proposé d'intégrer l'équation  $\frac{adz}{aa + zz}$   
 $= \frac{nb d q}{b b + q q}$ , le dénominateur du premier membre est

'Z z z iij

composé de ces deux facteurs  $z - a\sqrt{-1}$ ,  $z + a\sqrt{-1}$ , & celui du second membre, de ceux-ci  $q - b\sqrt{-1}$ ,  $q + b\sqrt{-1}$  : ces facteurs se trouvent, comme on fait, en regardant les quantités  $zz + aa$  &  $qq + bb$  comme des équations dont le second membre est zéro. On aura

$$\text{donc } \frac{adz}{(z - a\sqrt{-1})(z + a\sqrt{-1})} = \frac{ndq}{(q - b\sqrt{-1})(q + b\sqrt{-1})},$$

$$\text{d'où l'on tire par le lemme } \frac{dz}{z - a\sqrt{-1}} - \frac{dz}{z + a\sqrt{-1}}$$

$$= \frac{ndq}{q - b\sqrt{-1}} - \frac{ndq}{q + b\sqrt{-1}}. \text{ Or il est évident que}$$

toutes les parties qui composent cette équation sont des différentielles logarithmiques, d'où il suit qu'on aura en intégrant  $l(z - a\sqrt{-1}) - l(z + a\sqrt{-1}) + l(c - a\sqrt{-1}) - l(c + a\sqrt{-1}) = l(q - b\sqrt{-1})^n - l(q + b\sqrt{-1})^n$ , ou bien  $l(\frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}}) + l(\frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}})$

$$= l(\frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}})^n. \text{ La quantité } l(\frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}}) \text{ est la}$$

constante qu'il faut ajouter pour rendre l'intégrale complète.

Si l'on repassé des logarithmes aux nombres, on aura

$$\frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}} \times \frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}} = (\frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}})^n; \text{ \& comme}$$

$n$  est un nombre rationnel, les quantités imaginaires s'évanouiront, & l'équation de la courbe restera exprimée en termes finis. En voici quelques exemples.

$$\text{Soit } n = 1, \text{ on aura } \frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}} \times \frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}} = \frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}};$$

$$\text{c'est-à-dire, } \frac{cz - ac\sqrt{-1} - az\sqrt{-1} - aa}{cz + ac\sqrt{-1} + az\sqrt{-1} - aa} = \frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}},$$

d'où l'on tire en réduisant tout à la même dénomination, & en effaçant les termes qui se détruisent,  $acq + azq - bcz + aab = 0$ . Cette équation diffère de celle que j'ai trouvée ci-dessus, par les arcs de cercle; mais cette différence n'est qu'apparente: elle vient de ce que la constante que j'ai ajoutée pour rendre l'intégrale complète, n'est pas la même de part

& d'autre. Pour faire voir que ces deux équations conduisent au même résultat, nous allons déterminer les constantes respectives de la manière la plus générale. Supposons que  $z = A$  doive rendre  $q = B$ ,  $A$  &  $B$  étant des quantités quelconques; l'équation  $aaq - czq - abz - abc = 0$ , trouvée par les arcs de cercle, par la substitution de  $A$  à la place de  $z$  & de  $B$  à la place de  $q$ , se changera en celle-ci,  $aaB - ABc - Aab - abc = 0$ ; ce qui donne

$$c = \frac{aaB - Aab}{ab + AB}, \text{ \& par conséquent l'intégrale corrigée sera}$$

$$a^3bq + aaABq - aaBzq + abAzq - a^2b^2z - abABz - a^3bB + a^2b^2A = 0. \text{ L'équation}$$

$acq + azq - bcz + aab = 0$ , deviendra par les mêmes conditions  $acB + aAB - bcA + aab = 0$ , d'où

$$\text{l'on tire } c = \frac{aAB + aab}{AB - aB}; \text{ donc aussi l'intégrale réformée}$$

sera  $a^3bq + aaABq - aaBzq + \&c.$  la même que ci-devant.

$$\begin{aligned} \text{Soit } n = -1, \text{ on aura } \frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}} \times \frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}} \\ = \left( \frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}} \right)^{-1} = \frac{q + b\sqrt{-1}}{q - b\sqrt{-1}} \text{ ou } \frac{cz - ac\sqrt{-1} - az\sqrt{-1} - aa}{cz + ac\sqrt{-1} + az\sqrt{-1} - aa} \\ = \frac{q + b\sqrt{-1}}{q - b\sqrt{-1}}, \text{ ce qui donne } acq + azq + bcz \end{aligned}$$

$$- aab = 0: \text{ c'est-là l'intégrale de } \frac{adz}{aa + zz} = \frac{-bdq}{bb + qq}.$$

Si on vouloit que  $z = 0$  rendît aussi  $q = 0$ , il faudroit

$$\text{écrire ainsi l'intégrale } aq + \frac{azq}{c} + bz - \frac{aab}{c} = 0,$$

& effaçant tous les termes où  $z$  &  $q$  se trouvent, il resteroit  $\frac{-aab}{c} = 0$ ; donc alors  $c = \infty$ : donc tous les termes

de l'intégrale où  $c$  ne se rencontre pas, s'évanouiroient en comparaison des autres, & elle se réduiroit à  $acq + bcz = 0$ , ou bien à  $aq = -bz$ . Il n'est pas besoin que j'avertisse qu'il faut faire sur l'intégrale générale comparée

552 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
avec celle que donne la méthode des arcs de cercle, la  
même remarque qu'on a faite dans l'exemple précédent. J'en  
dis autant de tous les autres cas.

Soit  $n = 2$ , on aura  $\frac{cz - ac\sqrt{-1} - az\sqrt{-1} - aa}{cz + ac\sqrt{-1} + az\sqrt{-1} - aa}$   
 $= \frac{qq - bb - 2bq\sqrt{-1}}{qq - bb + 2bq\sqrt{-1}}$ , d'où l'on tire  $acq + azq +$   
 $+ 2aabq - 2bczq - abbz - abbc = 0$ , &c.

R E M A R Q U E.

Lorsque j'ai dit ci-dessus que l'équation  $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}}$   
 $= \frac{Ydy}{\sqrt{(y^4 - Y^2y^2)}}$  étoit géométrique dans le cas où elle  
pouvoit se réduire à celle-ci  $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{ndx}{\sqrt{(bb - xx)}}$ ,  
il est visible que j'ai prétendu parler de la forme la plus  
simple qu'elle pût alors recevoir; car on sent que quelque  
composés que soient les deux membres, ils seront toujours à  
une ligne algébrique lorsqu'ils exprimeront des arcs de cercle  
dont les rayons soient entr'eux comme nombre à nombre,  
soit que ces arcs soient rapportés à leurs sinus, ou à leurs  
tangentes, ou à leurs sécantes, ou, en un mot, à leurs lignes  
homologues quelconques, soit même que l'un étant rapporté,  
par exemple, à son sinus, l'autre le soit à sa tangente, &c.

Ainsi les équations  $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{p \cdot acdx}{\sqrt{(abx^4 + agx^3 - accxx)}}$ ,  
 $\frac{a^n dx}{n \sqrt{(u^{2n} - a^{2n})}} = \frac{p \cdot b^{\frac{m}{2}} dx}{x \sqrt{(x^m - b^m)}}$ ,  $\frac{dz}{\sqrt{(aa - zz)}} =$   
 $\frac{p \cdot (bqq - bbg) dq}{bbqq + bbg + 2bgqq + q^4}$ , &c.  $m, n, p$ , étant des nombres  
rationels quelconques, sont toutes exactement intégrables;  
car on peut les ramener sans peine à la première forme.

AUTRE

## AUTRE PROBLÈME.

*Trouver la solidité d'un segment BKROX de conoïde parabolique ABXDO coupé par un plan parallèle à son axe.*

Je n'ai résolu ce problème que par le besoin indirect que j'en avois dans des recherches d'une nature différente; mais un Géomètre de mes amis m'ayant persuadé que ma méthode pourroit être utile pour les questions de cette espèce, j'ai jugé à propos de donner ici ma solution. Un autre Géomètre l'a aussi résolu dans les Mémoires de Mathématiques présentés à l'Académie de Paris: je regarde, ainsi que lui, le segment qu'il faut mesurer, comme formé d'une suite de plans paraboliques décroissans; mais, outre que je pourrois répondre que je n'avois pas vu son Mémoire lorsque j'ai trouvé ma solution, il est visible que ce principe métaphysique est un de ces lieux communs que chacun met en œuvre à sa façon.

## SOLUTION.

Imaginons le segment *BKROX* composé d'une infinité de plans *ORXO* parallèles entr'eux & à l'axe *AC* du conoïde donné *ABXDO*, il est évident que si je parviens à trouver une loi constante qui détermine la nature de la courbe *ORX*, & que je puisse trouver aussi l'espace *ORXO* que cette courbe renferme, j'aurai la solidité du segment dont il s'agit en prenant la somme de tous les plans *ORXO*. Soit donc le plan *BAD* de la parabole génératrice perpendiculaire au plan *ORXO*; je mène dans le plan *BAD* la droite *RH* parallèlement à *AC*; d'un point quelconque *M* de la courbe *ORX*, soit abaissée sur *RH* la perpendiculaire *MQ*, & du point *Q* soit menée *QP* perpendiculaire à *AC* & à *RH*; enfin soit tirée encore la droite *PM*, on aura un triangle rectangle *PQM* dont *PM* fera l'hypoténuse, les côtés étant *QM* & *QP*. Cela posé, soit *NR = a*, *PQ* ou *AN* ou *GR = r*, *AP* ou *NQ = x*, *PM = z*,

*Sav. étrang. Tome II.*

Aaaa

$QM = y$ ; & nommons  $p$  le paramètre de la parabole  $BAD$ , nous aurons  $yy = zz - rr$ ; mais il est facile de voir que  $PM (z)$  est une ordonnée de la parabole  $BAD$ , donc  $zz = px$ , &  $rr = ap$ , donc aussi  $yy = px - ap = (x - a)p$ ; d'où l'on voit que la courbe  $ORX$  est une parabole de même paramètre que la parabole  $BAD$ , & dont l'origine des abscisses est en  $N$ . Si on veut que les abscisses commencent en  $R$ , on supposera  $x - a = u$ , & l'on aura  $yy = pu$ . Il est à propos de remarquer en passant que cette méthode est générale pour tous les solides de révolution, & qu'elle fera toujours trouver la nature de la courbe  $ORX$  au moyen de simples substitutions: c'est au lecteur à juger si celle de l'auteur que j'ai citée a le même avantage.

Maintenant, supposons que  $RQ$  devienne  $RH$ ,  $QM$  deviendra  $HX$ , & l'aire parabolique  $ORXO$  sera exprimée par  $\frac{4}{3} uy$ , ou bien par  $\frac{4}{3p} \times y^3$ . Soit la donnée  $BC = b$ , & la variable  $BH = q$ , il est clair que l'expression de l'élément du segment que nous cherchons sera  $\frac{4}{3p} \times y^3 dq$ ; mais  $HX$  étant une ordonnée du cercle  $BODX$  qui sert de base au paraboloïde donné, on aura  $q = b - \sqrt{(bb - yy)}$  &  $dq = \frac{y dy}{\sqrt{(bb - yy)}}$ , donc notre élément devient  $\frac{4}{3p} \times \frac{y^4 dy}{\sqrt{(bb - yy)}}$ : il ne s'agit plus que d'intégrer cette quantité. Pour cela (ayant d'abord mis à l'écart pour un moment le facteur invariable  $\frac{4}{3p}$ ), soit  $bb - yy = nn$ , & par conséquent  $y dy = -n dn$ ,  $y^3 = (bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}$ , la transformée de la quantité  $\frac{y^4 dy}{\sqrt{(bb - yy)}}$  sera  $\frac{-n dn (bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}}{2}$  ou  $-bb dn \sqrt{(bb - nn)}$



+  $nndn \sqrt{(bb - nn)}$ . L'intégrale du premier terme dépend de la quadrature d'un segment de cercle. Pour intégrer

le second, servons-nous de la quantité  $n \cdot (bb - nn)^{\frac{3}{2}}$ ,

nous aurons  $d(n \cdot (bb - nn)^{\frac{3}{2}}) = dn (bb - nn)^{\frac{3}{2}} - 3nndn \sqrt{(bb - nn)} = bb dn \sqrt{(bb - nn)} - nndn \sqrt{(bb - nn)} - 3nndn \sqrt{(bb - nn)} = bb dn \sqrt{(bb - nn)} - 4nndn \sqrt{(bb - nn)}$ ; donc

$$nndn \sqrt{(bb - nn)} = \frac{bb dn \sqrt{(bb - nn)}}{4} - \frac{d(n \cdot (bb - nn)^{\frac{3}{2}})}{4},$$

& en intégrant  $\int nndn \sqrt{(bb - nn)} = \frac{bb}{4} \int dn \sqrt{(bb - nn)}$

$- nn) - \frac{n \cdot (bb - nn)^{\frac{3}{2}}}{4}$ ; donc l'intégrale totale fera

$- bb \int dn \sqrt{(bb - nn)} + \frac{bb}{4} \int dn \sqrt{(bb - nn)}$

$- \frac{n \cdot (bb - nn)^{\frac{3}{2}}}{4}$  qui se réduit à  $- \frac{3}{4} bb \int dn \sqrt{(bb - nn)}$

$- \frac{n \cdot (bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}}{4}$ . Par conséquent, en reprenant

le facteur négligé, on aura  $\frac{-bb}{p} \int dn \sqrt{(bb - nn)}$

$- \frac{n \cdot (bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}}{3p} + A$  pour l'expression du seg-

ment  $BKROX$ . Si on veut avoir ce segment en fonction de  $q$ , on remarquera que  $bb - nn = 2bq - qq$ ; d'où il suit que la transformée de l'intégrale précédente sera

$$\frac{bb}{p} \int dq \sqrt{(2bq - qq)} + \frac{(3bqq - q^3 - 2bbq)}{3p}$$

+  $\sqrt{(2bq - qq)} + A$ . Pour déterminer la constante  $A$ , j'observe que le segment  $BKROX$  doit s'évanouir lorsque  $q = 0$ : or cette supposition réduit l'intégrale à  $A = 0$ ;

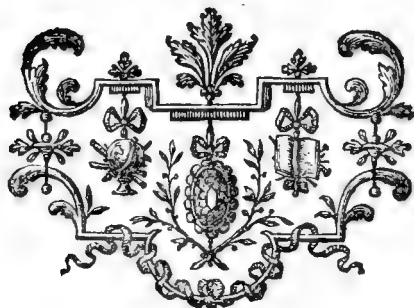
Aaaa ij

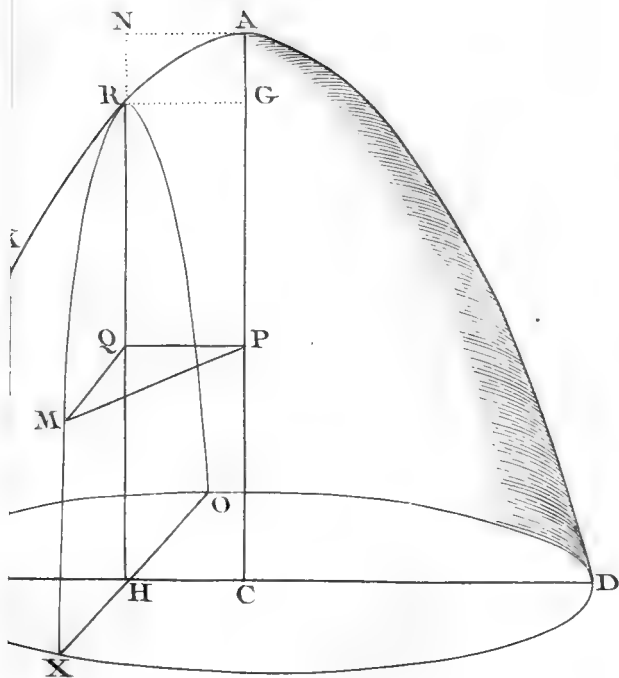
donc l'expression exacte de notre segment est  $\frac{bb}{p} \int dq$

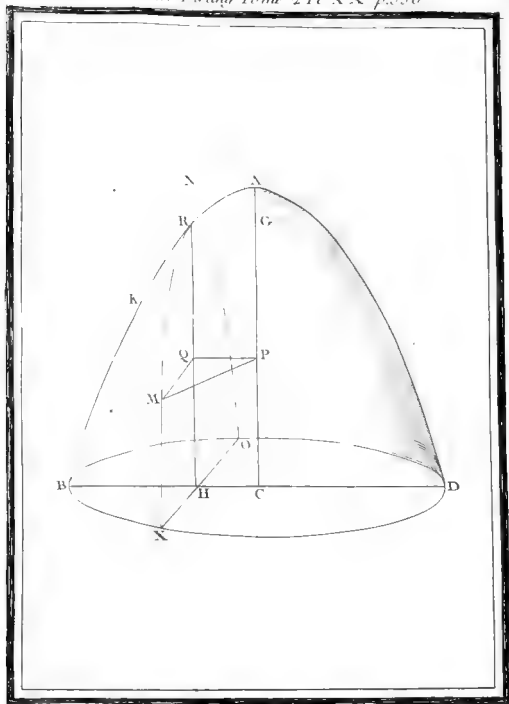
$$\sqrt{(2bq - qq)} + \frac{(3bqq - q^3 - 2bbq) \sqrt{(2bq - qq)}}{3p}.$$

Mais pour voir bien clairement que cette formule répond à la question proposée, faisons-en l'application à quelque cas connu d'ailleurs : supposons, par exemple, que  $BH$  devienne  $BC$ , alors le segment devient un demi-paraboloïde, lequel est, comme on sait, le quart du cylindre circonscrit au paraboloïde ; or c'est ce qu'indique la formule, car elle

se réduit à  $\frac{bb}{p} \times \int dq \sqrt{(2bq - qq)}$ , &c.







REMARQUES  
SUR QUELQUES MONTAGNES  
ET  
QUELQUES PIERRES EN PROVENCE (a).

Par M. ANGERSTEIN.

IL y a un an & demi qu'à mon retour d'Italie, en passant par la Provence & le Languedoc, pour me rendre en Espagne, j'eus occasion de remarquer dans ma route plusieurs choses dignes de la curiosité & de l'attention d'un Voyageur, parmi lesquelles je compte sur-tout les granits (b), les jaspes (c), & les porphyres (d), dont la dureté, la beauté, le prix & l'usage dans la Sculpture & dans l'Architecture ne sont pas moins constatés par les monumens antiques de l'Europe, que par ceux des autres parties du Monde.

(a) On trouvera dans le volume de 1751 un Mémoire de M. Guettard sur la même matière, qui a été lu la même année 1751.

(b) Le granit est une pierre griffâtre composée du quartz, d'un felspath & du mica (Voy. p. 558) mêlés ensemble. Plus les deux premières espèces sont dominantes, plus le granit est beau & durable, on en voit une preuve évidente dans les superbes obélisques ou aiguilles à Rome, anciens monumens érigés en l'honneur des rois d'Egypte, il y a plus de quatre mille ans, sans être altérés par les injures du temps.

(c) Le jaspé est aussi une espèce de *petro-felix* de différentes couleurs, mais plus dur & plus dense que celui qui entre dans la composition du porphyre (Voy. pag. 559 & 561). Il y a des Auteurs qui confondent ces

trois espèces de pierres avec le marbre; mais soit qu'on les traite par voie de Chymie, soit qu'on les examine selon les principes de la Minéralogie, elles se trouveront toujours différentes de ce dernier.

On les distingue plus aisément par leur dureté, puisque celles-ci jettent des étincelles par le choc contre un fusil, ce que le marbre ne fait jamais.

(d) Le porphyre antique est composé d'un *petro-felix* ou caillou de roche, violet ou rougeâtre, entrecoupé d'une quantité de petit felspath blancheâtre ou rougeâtre, & d'un mica (Voy. p. 558). Cette pierre venoit jadis de la Numidie ou de l'Egypte. Plin dit qu'elle venoit de l'Arabie déserte, & l'on en conserve encore des monumens précieux tant à Rome qu'à Versailles.

Pl. II, fig. 6.

Liv. VIII, c. 18.

Touché de voir un pareil trésor de la Nature, dans le sein de la France, ignoré depuis tant de siècles, j'ai cru devoir faire part au public des découvertes que j'ai faites à ce sujet, & y joindre quelques observations relatives à la même matière, dans l'espérance qu'on pourroit en retirer quelque utilité.

Planche III,  
let. B.

On trouve dans la vaste forêt de l'Esterele en Provence, entre Cannes & Fréjus, de ces pierres si rares & si peu connues; & comme tous ces environs sont très-remarquables par la diversité des roches & des pierres que la Nature y produit, j'ai jugé à propos d'en faire la description dans le même ordre qu'elles se sont présentées à moi, à mesure que je continuai ma route.

Il y a près de Cannes une montagne de roche grossière & grislâtre (e), entre mêlée de mica (f), de quartz (g), & de felspath (h), les mêmes espèces qui entrent dans la composition des granits, avec cette différence pourtant qu'elles sont plus mûres, plus fines & plus compactes dans ceux-ci que dans l'autre.

Cette espèce de pierre forme des roches & des lits différens, tant par rapport à leur pente qu'à leur route horizontale, & j'observai le même changement dans toutes les autres montagnes ici mentionnées.

Pl. I, fig. 1. Non loin de là je découvris un granit qui ressemble à celui dont les colonnes de la Rotunda & de l'église de Saint

(e) Cette roche grislâtre s'appelle *saxum mixtum* en latin, & reçoit les noms spécifiques suivant l'espèce dominante; ainsi on dit quartzreuse quand c'est le quartz qui en constitue la plus grande partie, spatheuse quand le felspath y domine, & miqueuse quand le mica y a le dessus.

Pl. II, fig. 5.

(f) Mica, *squammosa nigra* en latin, *schinner* en suédois, est composé de petites lames ou écailles minces, déliées & luisantes, qui résistent beaucoup au feu.

(g) *Quartzum* en latin, est une

matière vitreuse qui consiste en parcelles dures & presque imperceptibles. On la trouve dans les mines & dans les sentes de montagnes, en forme de cristaux hexagones.

(h) Felspath, en latin *spathum durum*, est un spath cristallisé en forme de cubes, avec des plans luisans; il diffère de l'autre en ce qu'il est infiniment plus dur, & qu'il fait feu contre le fusil, ne produisant aucune effervescence avec l'eau forte, comme fait l'autre.

Pierre de Romie sont faites, & que l'on croit être transportées de la Grèce.

Ce granit diffère de celui d'Égypte dont on a fait les obélisques de Rome, en ce qu'il est plus abondant en quartz & en *mica*, au lieu que dans celui d'Égypte le felspath domine, étant rougeâtre & formant des cristaux beaucoup plus gros que ceux qu'on voit dans le granit de Grèce ou de Provence (i).

En avançant un peu plus loin, on voit une pierre rougeâtre, appelée *petro-filix*, c'est-à-dire, caillou de roche (k), qui est la mère des porphyres & des jaspes, de même que la pierre brute grise dont nous avons parlé ci-dessus est celle des granits.

A mesure que j'avancai, cette pierre s'endurcissoit de plus en plus: j'y remarquai enfin des taches opaques d'un petit felspath (l), fort semblables à celles qu'on voit dans le porphyre

*Ibid.* fig. 3.

(i) A Elbe, île de la mer méditerranée, proche la Toscane, il y a un granit rougeâtre & à gros cubes, mais dont le poli & l'éclat sont moins avantageux que celui du granit d'Égypte, ce qu'on peut voir dans le pompeux sépulcre des grands ducs de Toscane à Florence.

L'Escorial, le château de Madrid & d'autres Maisons royales en Espagne, sont bâtis d'un granit quarteux, comme celui de Provence.

(k) *Petro-filix*, en suédois *haillefinta*. On en trouve de noirs, bruns, rougeâtres, verts & bleuâtres: sa cassure est raboteuse, d'une infinité de petits grains élevés; différente en cela du caillou dont les parties offrent une surface unie & polie.

Cette pierre est encore distinguée du caillou ordinaire ou commun, en ce qu'elle ne fait feu qu'avec peine contre le fusil, & qu'elle n'est point sujete à l'efflorescence dans l'air, comme l'autre; d'où l'on peut juger de sa durée & de son usage dans l'Ar-

chitecture: mais son poli n'est pas parfait, c'est l'ouvrage du temps, puisque par la maturité elle s'endurcit de plus en plus comme le caillou, & ayant atteint à sa perfection, elle reçoit un poli des plus éclatans; alors on la reconnoît pour un véritable jaspe, ou si elle a des taches blancheâtres, on l'appelle porphyre.

(l) Ce felspath qu'on trouve dans le porphyre d'Égypte est ordinairement cristallisé en petits cubes ou parallélépipèdes; mais dans ce porphyre en question, l'on en trouve aussi de pointus aux deux bouts, approchant des cristaux pyramidaux, excepté que ceux-ci ont huit à dix facettes; ceux-là ou les cristaux en ont toujours douze, les uns sont rarement transparens, les autres le sont presque toujours.

Du reste, ledit felspath qui entre dans ce porphyre, est de la même couleur & de la même qualité que celui d'Égypte, ayant l'air d'avoir subi une espèce de calcination ou autre changement; d'où il semble

*Pl.* 11, fig. 6.

*Ibidem*, fig. 7.

*Ibidem*, fig. 8.

Pl. I, fig. 6. d'Égypte dont les urnes & les bustes superbes de la galerie de Versailles sont faits.

On y aperçoit aussi quelques petites taches, tantôt rondes, tantôt carrées, d'une couleur de plomb (*m*), lesquelles se trouvent aussi, quoique rarement, dans les porphyres antiques (*n*).

*Ibid.* fig. 4. Plus haut, vers le sommet de la montagne, ce même porphyre acquiert encore une autre sorte de taches, qui par leur transparence ressemblent au verre, étant formées en petits cristaux spatheux, pyramidaux & pointus aux deux bouts (*o*); mais à mesure que ces taches nouvelles s'accroissent, les autres disparaissent au point qu'on n'en trouva plus du tout dans quelques-unes des roches (*p*).

avoir perdu quelque chose de sa dureté & de sa consistance.

Outre ces taches spatheuses, communes à ces deux sortes de porphyre, on trouve dans celui d'Égypte de petits grains d'un schiste noir (*corneus crystallifatus*) qui ne contribuent en rien à la beauté de la pierre, puisqu'ils ne sont guère visibles sans l'aide d'une loupe.

(*m*) On voit clairement par la figure, que ces taches sont cristallisées comme les autres, mais on juge par la couleur & par la tendresse, que c'est un minéral qu'on appelle *Molybdena* (*bleyertz* en suédois & en allemand) lequel, aussi-bien que le schiste ou le *corneus crystallifatus* que nous venons de nommer, peut être compté parmi les minéraux inconnus, puisqu'on ne l'emploie encore aujourd'hui à d'autre usage que celui des crayons & des creusets.

(*n*) Il se trouve de pareilles taches dans la grande urne de porphyre, qui est dans le temple de Bacchus, aujourd'hui la S.<sup>te</sup> Agnès près de Rome. On en voit aussi dans le grand vase du Vatican, & dans les colonnes & l'urne du maître-autel de S.<sup>te</sup> Marie-Majeure, lesquelles sont les plus

grands morceaux de porphyre échappés aux Barbares, & que l'on conserve encore à Rome. Le beau vase dans l'église de S.<sup>t</sup> Denis près de Paris, est de la même espèce de porphyre dont nous avons parlé.

(*o*) Ces cristaux étoient d'une clarté parfaite, de sorte qu'on pouvoit, par leur moyen, regarder comme par une eau transparente dans l'intérieur de la pierre, ils ne cédoient en rien en dureté aux cristaux de roche ou de quartz; néanmoins j'ai cru devoir les ranger parmi le feldspath, tant par rapport à leurs taches qui ressemblent par la figure à celles que l'on trouve dans le porphyre dont nous venons de parler, que par rapport au nombre de leurs plans, les pointes de ceux-ci étant ordinairement à quatre ou cinq facettes, & par conséquent différentes du quartz qui se cristallise en prismes ou pointes pyramidales à six plans.

(*p*) Ce nouveau porphyre pourroit être employé avec succès dans la bijouterie, puisqu'outre qu'il est plus beau que l'autre dans son poli, ses taches deviennent entièrement transparentes quand on le scie en plaques minces.



Ce changement fut bien-tôt suivi d'un autre, de sorte que toutes les taches en général dont nous avons parlé, s'effacèrent, & la pierre rougeâtre que nous avons dit plus haut être la mère du porphyre, s'accrut en matière dont la finesse des grains, la dureté & la consistance nous déterminât à donner à cette pierre une place parmi les jaspes (q).

Pl. I, fig. 5.

En avançant quelques lieues de plus dans le bois de l'Éclerele, je ne remarquai plus qu'une continuation de ce changement alternatif de porphyre & de jaspe ; mais dans certains endroits, & sur-tout du côté de Fréjus, je trouvais des débris de ces deux sortes de pierres amoncelées & congelées l'une avec l'autre, dont il se formoit un nouveau produit qui avoit dans son espèce le même caractère que le marbre serancolin des Pyrénées ou le *breccia di Scravezza* d'Italie, qu'on pourroit appeler porphyre ou jaspe en débris, qui n'est pas connu parmi les Lithographes (r).

Planche II,  
figure 3.

La nouvelle roche n'avoit point encore acquis dans la superficie de la montagne une consistance assez considérable, ce qui ne nous empêche pas de croire qu'elle ne soit plus mûre & d'une densité requise dans l'intérieur de la montagne ; & c'est aussi une raison également valable par rapport aux autres pierres dont nous avons parlé ci-dessus.

Au pied de la montagne au sud-ouest, on découvre la même pierre grossière & rougeâtre que nous avons appelée *petro-filix* dans le commencement de cette relation ; mais

(q) Un jaspe bien mûr étincelle comme une pierre à feu contre le fusil, & reçoit un poli d'un éclat parfait. On peut dire que les jaspes & les porphyres naissent du *petro-filix*, avec la même raison que les marbres tirent leur origine de montagnes de pierre à chaux. On en trouve de plusieurs espèces différentes, tant par rapport à la couleur & à la bigarure, que par rapport à leur différent degré de maturité. Le jaspe verd ou bleuâtre de l'Orient à points sanguins qu'on appelle *héliotrope*, est réputé être le

plus beau. Le floride, le rouge ou le jaune de Sicile & des Pyrénées sont aussi beaucoup estimés, aussi-bien que le verd de Bohême, qui a cela de particulier qu'il donne une lueur de phosphore, étant chauffé.

(r) Cette sorte de porphyre prend son origine de débris de roches, qui, à cause de leur immaturité, semblent avoir subi une espèce de destruction dont je me réserve de parler lorsque j'aurai occasion de communiquer au public des expériences particulières sur l'accroissement des montagnes.

Sav. étrang. Tome II.

B b b b

Planche II,  
fig. 1 & 2.

elle est dans cet endroit différente en couleur, tantôt rouge-brun, tantôt tirant sur le céleste, tantôt sur le verd: ce qui donne lieu de croire qu'on pourroit aussi trouver dans ces environs, des jaspes & des porphyres verts & bleuâtres (s).

Cette conjecture est d'autant plus probable, que nous avons déjà remarqué que le *petro-filix* ou le caillou de roche d'un rouge-brun, dont nous avons parlé, page 559, a donné l'origine aux jaspes & aux porphyres de la même couleur, & je suis persuadé que ma satisfaction auroit été plus grande par la découverte de ces sortes de pierres & de bien d'autres choses qui méritent peut-être plus d'attention, si j'avois eu le temps de rester quelques jours dans ces lieux pour pousser plus loin mes expériences.

Planche III,  
let. D.

Pl. II, fig. 4.

*Ibid.* fig. 9.

En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre appelée *corneus* (t), d'un gris-foncé, mêlée de fibres en forme de petits sillons (u), & de taches de spath cristallisé à quatorze plans, & quelquefois congelé en forme de grappes (x). Cette pierre, quoique facile à travailler, est cependant susceptible d'un poli assez beau, & pourroit bien être employée à des chambranles de portes, à des cadres de cheminées, à des tables & à d'autres usages dans l'Architecture.

(s) On trouve en Suède sur les frontières de Norwège un porphyre & un jaspe noir avec des taches rougeâtres, & en Toscane on en trouve un noir à taches blanches, dont les carrières pourtant ne sont pas fouillées.

(t) *Corneus*, en suédois *hornberg*, veut dire une pierre qui ressemble à de la corne; mais par rapport à de petites fibres que l'on y trouve, le nom spécifique en est *lapis acerosus*, en suédois *faudsten*, & on le met parmi les pierres apyres, à cause de sa résistance au feu.

(u) Ces fibres, quoique fort subtiles, ont pourtant quelque analogie avec les taches qu'on trouve dans l'ancien serpent, autrement appelé *ophis*, dont on pourroit peut-être

découvrir quelque source dans le voisinage.

(x) Ce spath, *spathum cristallifatum*, ne doit pas être confondu avec l'autre espèce que nous avons appelée *feltspath* ci-dessus, (Pl. II, fig. 1) puisqu'outre que la figure le distingue, & qu'il est beaucoup plus tendre, il s'altère par le feu, presque de la même manière qu'une pierre à chaux, & produit une grande effervescence avec les esprits acides, ce que l'autre ne fait pas.

Quelques Auteurs l'appellent *mar-mor merallicum*, puisqu'il se trouve ordinairement dans le voisinage de quelque grande mine; & qu'il est souvent accompagné de quelque métal noble, dont il indique la recherche.

Il me tarδοit d'arriver bien-tôt à Fréjus (*y*), situé dans le voisinage de ces montagnes, dans l'espérance de voir ces belles pierres employées à l'ornement de la ville: mais je fus bien surpris de n'en point trouver la moindre marque. Ces mêmes pierres que l'on recherchoit avec tant de soin dans l'ancien temps, & que l'on fit transporter de Numidie & d'Égypte à frais immenses pour servir d'ornemens aux temples & aux palais des Empereurs, n'étoient sans doute que trop viles & trop communes dans l'endroit natal pour mériter le travail, ou être jugées dignes de contribuer par leur éclat à la beauté des maisons & des églises.

Je remarquai pourtant que les anciens citoyens de cette ville, dans le temps des Romains, s'en étoient servis comme d'une autre pierre brute, dans la construction de l'aqueduc (*z*), de l'amphithéâtre (*a*), & des autres édifices pompeux (*b*) dont les débris rendent encore aujourd'hui ce lieu si remarquable.

Ce sont-là les observations d'Histoire Naturelle que j'ai eu occasion de faire en passant par cette province; mais j'aurois beaucoup de peine à me dissuader que l'on n'y puisse faire des découvertes plus importantes, par des recherches sérieuses & plus suivies. Quant à moi, je suis bien fâché de n'avoir pû depuis approcher d'un endroit si fertile en objets dignes de l'attention d'un Minéralogiste, pour contenter mon

(*y*) Fréjus, en latin *forum Julii*, étoit autrefois une ville fort considérable, sur-tout par l'étendue & par la commodité de son port, qui est actuellement changé en continent, à cause d'une quantité de sable dont il est rempli.

(*z*) L'aqueduc étoit long de plus d'une lieue, soutenu par des arcades immenses, dont on voit encore les débris (*Pl. III, let. A*).

(*a*) L'amphithéâtre étoit d'une étendue à pouvoir renfermer environ dix mille hommes; sa figure est un ovale long de 240 pieds, & large de 180. Les voûtes & les parois en sont, pour la plus grande partie, conser-

vées; mais il est à propos de remarquer que de tous les bancs ou sièges qui entouroient son intérieur, on n'en trouve pas un seul morceau; apparemment ils étoient du porphyre, & l'on aura jugé à propos de les transporter ailleurs, pour les faire travailler.

(*b*) Dans les décombres de quelques-uns de ces édifices, je m'aperçus d'un porphyre en débris dont il est parlé *page 561*; mais il me sembloit qu'on en avoit choisi exprès le plus tendre pour en faciliter la taille, qui devient difficile à proportion de la maturité de la pierre. Pl. II, fig. 3.

goût pour ce genre d'étude, & pour suivre d'autres observations sur des phénomènes singuliers dans le règne minéral, que la Nature produit dans ces lieux.

Je pris, chemin faisant, des échantillons de toutes les pierres ci-dessus mentionnées, que j'ai envoyés de Marseille en Suède & à Florence pour des cabinets de Curieux; mais le voyage que j'ai fait depuis en Espagne & en Portugal, ne m'a pas permis de m'en charger moi-même, ainsi il ne m'en reste ici d'autres, pour constater ce que je viens d'avancer, que ces petits morceaux qui suivent, & que j'ai fait dessiner avec quelques autres qui me manquent, pour mieux éclaircir les faits que je viens de rapporter: encore sont-ils pris dans la surface de la montagne, où toutes les pierres en général sont effleurées & mortes (c).

Il faut ajoûter qu'il en est de la recherche & de l'exploitation des granits, porphyres & jaspes, en quelque façon de même que de celle des marbres. Il ne suffit pas, pour découvrir les meilleures veines, de savoir où il y a une montagne de cette espèce de pierres; il faut beaucoup d'application & bien de la peine pour les trouver, & non moins de savoir & d'expérience pour pouvoir bien juger de leur maturité & de leur dernier degré de perfection (d).

(c) S'effleurir ou subir efflorescence, en suédois *utvittra*, veut dire que les vapeurs & les parties salines les plus subtiles qui sont entrées dans la composition de la pierre, sont évaporées & élixées, de sorte qu'il n'en reste plus que la tête morte ou le taudis grossier de la roche; mais comme la génération des pierres & des montagnes se développe de plus en plus, cette expression ne pourroit pas bien cadrer dans la suite, sur-tout quand il sera question de jaspes, porphyres, granits & d'autres pierres de la même nature.

(d) Les anciens Egyptiens avoient poussé cette Science à la dernière

perfection; ce qu'on peut voir dans leurs monumens, où on n'a jamais employé d'autres pierres que les plus indestructibles, telles que sont le porphyre, le granit, dont on savoit aussi choisir les plus mûres & les plus parfaites. En Espagne on bâtit depuis long-temps de granit, ce qu'on a sans doute appris des Phéniciens ou des Grecs; mais on n'en a pas toujours rencontré la meilleure espèce, ce qu'on peut voir dans les grandes colonnes de la place de Séville, lesquelles ont beaucoup dépéri, quoique plus modernes que les obélisques de Rome dont nous avons parlé dans le commencement.

*Planche I*

2.

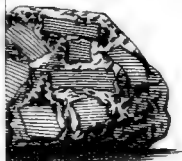


Fig. 1.



4.



Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 2

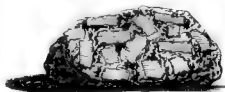


Fig. 1.



Fig. 4.



Fig. 3.

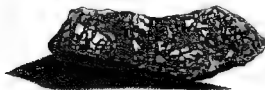


Fig. 6.



Fig. 5.



*Planche. II.*

Fig. 1.

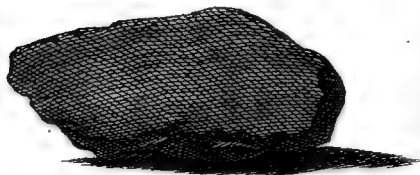


Fig. 3.

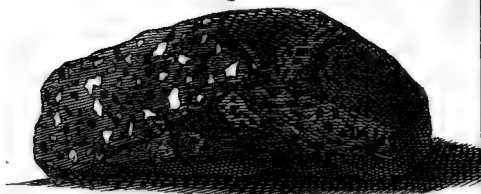
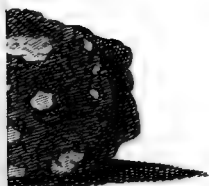


Fig. 8.

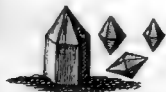


Fig. 7.



Fig. 6.



Fig. 5.



*Planche II*

Fig. 2.

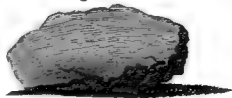


Fig. 1.

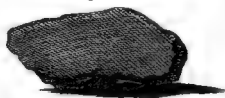


Fig. 4.



Fig. 3.



Fig. 9.

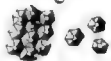


Fig. 8.



Fig. 7.



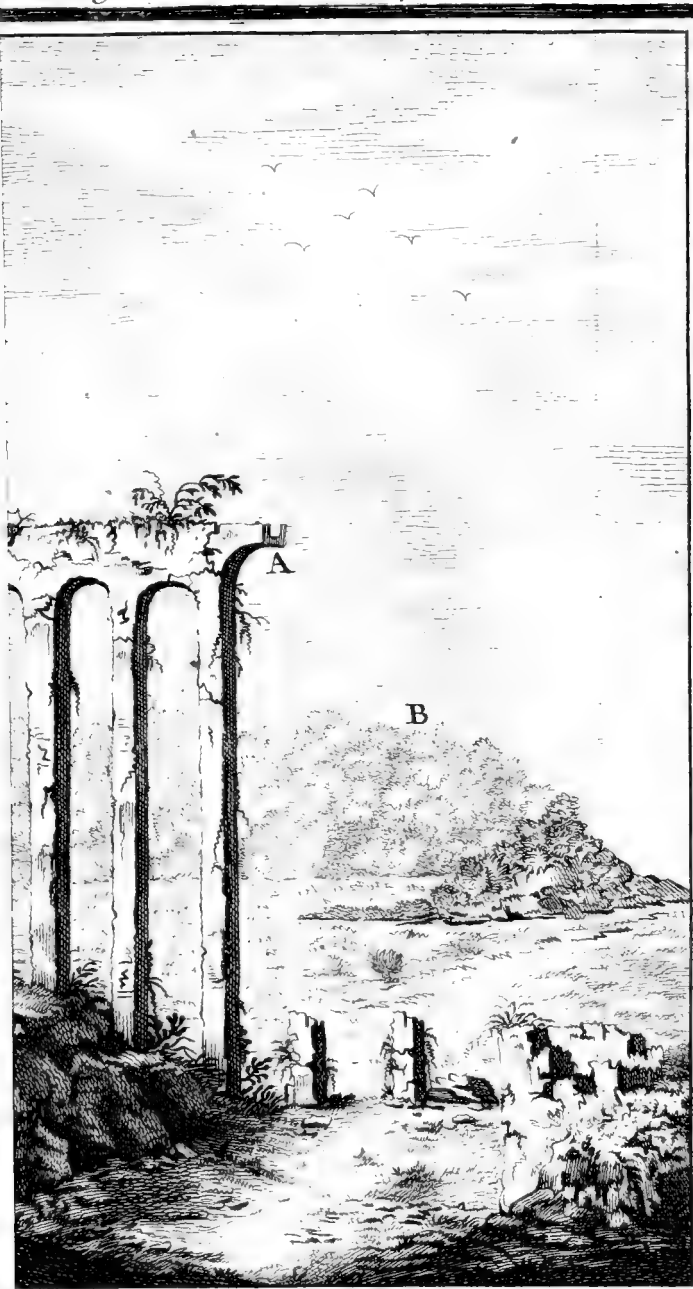
Fig. 6.



Fig. 5.







Gobin Sc.

Bois l'Esterle . C. La mer mediterrannée .



*Goussier del.*

*A. L'Atrium de Fagus. B. Boulesterie C. La mer mediterranee.*

Avant que de finir, je devrois dire quelque chose au sujet des moyens que les Anciens mettoient en usage, & dont les Modernes se servent encore aujourd'hui, pour fouiller les carrières de ces pierres en question ; mais je crains déjà de n'avoir été que trop diffus dans le détail des observations précédentes.

---

## *M E' M O I R E*

*Sur la manière de retirer l'Or employé sur les bois dorés à la colle.*

Par M. DE MONTAMY.

**L**ES personnes occupées du Gouvernement ont toujours regardé comme des objets fort intéressans & dignes de toute leur attention, les moyens qui pouvoient procurer & conserver dans un Etat la plus grande quantité d'or. C'est sur ce principe & sur la crainte d'en diminuer l'espèce, que sont fondées toutes les défenses que l'on a faites autrefois d'en employer dans les étoffes & d'en porter sur les habits : ces raisons paroissent avoir cessé depuis que l'on a trouvé le secret de retirer cet or presque en entier.

Il n'en est pas de même de celui que l'on emploie à dorer les bois ; personne ne se met en peine d'y travailler, ou s'il y a quelqu'un qui y travaille, il faut qu'il n'y trouve pas un profit honnête, puisque l'on voit tous les jours brûler de vieux bois dorés, sans que personne se présente pour s'y opposer. Lorsque j'ai demandé pourquoi on paroissoit négliger cet objet, on m'a toujours répondu qu'après y avoir travaillé, on avoit trouvé que les frais nécessaires pour parvenir à cette opération, surpassoient la somme que produisoit l'or qui en étoit retiré. Le desir de m'instruire du fait, & la commodité de commencer mes épreuves sur des morceaux des vieux lambris dorés que l'on tiroit du Palais-royal,

& que l'on donnoit pour être brûlés, m'ont déterminé à employer le procédé suivant, par lequel on verra qu'un ouvrier, dans l'espace d'une heure, peut enlever des bois dorés pour plus de vingt fols d'or. Pour n'être point trompé sur cet article, j'ai voulu faire moi-même le travail, afin de mieux juger des difficultés qu'on pourroit y rencontrer, & estimer le temps qu'il seroit nécessaire d'y employer.

Tout le monde sait que pour dorer le bois on commence par lui donner plusieurs couches de blanc, sur lesquelles on met une couche jaune composée d'ochre commune, & sur celle-ci une dernière couche que l'on appelle l'*assiette*, dans laquelle il entre du bol d'Arménie, de la sanguine, de la mine de plomb, du savon ou de l'huile d'olive, &c. C'est sur cette dernière couche, après l'avoir mouillée avec de l'eau, que l'on applique la feuille d'or, par-dessous laquelle on fait encore passer, dans le moment de l'application, de nouvelle eau qui, venant à s'écouler, donne occasion à la pression de l'air sur la feuille, & par cette mécanique l'attache fortement sur l'*assiette*.

Il paroïssoit simple de racler avec des outils, cette composition sur laquelle l'or est attaché, pour l'en séparer ensuite, mais cette opération auroit été longue & pénible; d'ailleurs la composition étant épaisse, auroit produit un grand volume de matière pour peu d'or, & on auroit eu par conséquent plus de peine à l'en séparer. Cela m'a fait penser que l'on pourroit réussir en faisant tremper la dorure dans une liqueur qui, venant à amollir l'*assiette* de l'or, donneroit par ce moyen la facilité de l'emporter avec des brosses. L'eau chaude dans laquelle on auroit fait dissoudre un alkali, comme de la soude, de la potasse, &c. auroit pû produire cet effet; mais quoique ces matières ne soient pas d'un grand prix, j'ai cru devoir écarter tout ce qui pouvoit diminuer le produit de l'opération.

J'ai mis le bois doré tremper pendant un quart-d'heure dans un grand vaisseau plein d'eau que j'entretenois presque bouillante, d'où l'ayant transporté dans un autre vaisseau qui

contenoit auffi de l'eau chaude, mais en petite quantité, dès les premiers coups de broffe que j'ai donnés fur l'or, j'ai vû que je l'emportoïs facilement, & qu'il reftoit dans l'eau dans laquelle j'avois foin de tremper fouvent la broffe. Je fuis parvenu ainfi à enlever l'or de deffus une affez grande quantité de bois doré fur lequel les couches de blanc reftoient tout entières, n'y ayant que la couche que l'on appelle l'*affiète*, dont une partie étant enlevée en même temps que l'or, fe trouvoit mêlée avec lui dans l'eau. Après que j'ai eu travaillé de cette façon pendant environ huit heures, j'ai fait évaporer l'eau jufqu'à ficcité dans un vaiffeau de terre verniffée. J'ai détaché la matière qui eft reftée au fond de ce vaiffeau, & après l'avoir pilée dans un mortier, je l'ai mife dans le feu fous une mouffe, afin de brûler par ce moyen la colle & les parties huileufes qui, fe trouvant dans la matière, auroient pû empêcher le mercure de s'attacher à l'or. Lorsque j'ai vû la matière rouge, & que j'ai cru qu'il ne reftoit plus rien à brûler, je l'ai retirée du feu, & étant encore affez chaude pour avoir de la peine à y fouffrir le doigt, je l'ai mife dans un mortier de porcelaine, dans lequel il y avoit une demi-livre de mercure bien pur. J'ai trituré le tout enfemble avec le pilon pendant une heure; après quoi j'ai verfé très-peu d'eau fraîche deffus, & j'ai continué la trituration pendant plufieurs heures. Lorsque j'ai cru que le mercure avoit pû fe charger de l'or, j'ai verfé fur le tout beaucoup d'eau fraîche pour bien laver le mercure, que j'ai paffé enfuite par la peau de chamois dans laquelle j'ai trouvé  $2\frac{1}{2}$  gros 14 grains d'or & de mercure, & après avoir fait évaporer le mercure, il eft refté demi-gros 15 grains de chaux d'or qui, dans l'effai, s'eft trouvée perdre  $\frac{1}{8}$  à la fonte, &  $\frac{1}{8}$  au départ; ce qui donne cette chaux d'or à 23 carats.

Voyant que cette opération réuffiſſoit, je l'ai recommencée dans le deſſein de ſavoir le profit ſur lequel on pouvoit compter.

Pour cet effet, j'ai travaillé pendant deux heures, & la poudre ſéchée après l'évaporation de l'eau, a pefé 4 gros.

La même poudre, après avoir été réverbérée sous la moufle dans le feu, a pesé 2 gros 34 grains.

Après la trituration, il est resté dans la peau de chamois 56 grains d'or amalgamé avec le mercure.

Après l'évaporation du mercure, il est resté 16 grains de chaux d'or, qui s'est trouvée, comme la précédente, à 23 carats.

Il résulte de cette opération, que chaque grain de cet or valant trois sols, un ouvrier peut retirer par heure pour vingt-quatre sols d'or de dessus le bois doré. Je sens bien qu'il faut ajouter à ce temps celui qui est nécessaire pour triturer le mercure avec la poussière, jusqu'à ce que l'amalgame de l'or soit tout-à-fait formé, & j'y ai employé six heures; mais on doit considérer qu'il ne faut également que six heures pour amalgamer 30 livres de la même matière dans les moulins qui sont destinés à cet usage; ainsi le temps de l'amalgame des deux gros & demi doit être compté pour peu de chose.

On peut faire le même raisonnement sur le temps nécessaire pour faire évaporer le mercure, puisque dans une heure on en peut faire évaporer 100 livres.

Il est question d'examiner les frais; ceux du mercure sont très-peu de chose, puisque celui qui a passé par la peau de chamois, & celui que l'on a retiré de l'amalgame de l'or en le distillant dans une cornue, peuvent servir sans presque aucun déchet, comme auparavant, à former un nouvel amalgame.

Les frais sont donc presque entièrement bornés au feu qui est nécessaire pour faire chauffer l'eau & la faire évaporer; car pour le feu nécessaire à la distillation du mercure, il est important de remarquer qu'il doit être très-petit, afin que l'or ne rougisse pas tout-à-fait; ce qui suffit pour en chasser le mercure.

On a trouvé que l'on tiroit par heure pour vingt-quatre sols d'or; en prenant quatre sols par heure pour le temps & les frais susdits, il restera par heure vingt sols, tous frais faits.

Un doreur a estimé qu'il avoit fallu employer cinq livrets d'or

d'or pour dorer le bois que j'ai dédoré pendant deux heures.

Chaque livret pèse depuis 6 jusqu'à 8 grains; en prenant au plus fort, cela fait 40 grains d'or qui ont été employés.

On a vû que j'en ai tiré 16 grains; il s'en faut donc 24 grains que je n'aie tout retiré: il est vrai que par l'épreuve que j'en ai faite, la poussière dont j'ai tiré les 16 grains d'or, en contenoit encore un peu.

Pour découvrir donc à quoi m'en tenir, & savoir quelle quantité d'or il étoit possible de retirer de cette opération, j'ai travaillé de nouveau à dédorer des morceaux de bois, en suivant la même méthode que j'avois déjà employée. La poudre que j'en ai tirée, après avoir été rougie au feu, a pesé  $6\frac{1}{2}$  gros 17 grains: je ne pouvois mieux m'adresser pour travailler à tirer exactement tout l'or qui étoit contenu dans cette poudre, qu'à M. Rouelle qui a bien voulu s'en charger, & dont je vais rapporter le procédé tel qu'il a eu la bonté de l'exécuter.

Pour cet effet, il a commencé à partager la poudre en deux parties égales, & sur 3 gros 26 grains & demi qui faisoient la moitié de toute la poudre, il a employé 4 onces de litharge, & l'addition d'une demi-once de plomb. L'écuelle a malheureusement cassé dans l'opération, & s'étant fait une perte, il n'a pû retirer que 27 grains d'or de cette moitié de poudre.

M. Rouelle a donc recommencé l'opération sur les 3 gros 26 grains & demi de poudre qui restoient; mais comme il avoit remarqué que les matières qui avoient pû se détacher de l'assète de la dorure retardoient la vitrification, il a pris le parti, pour s'en débarrasser, de verser dessus 3 onces de vinaigre distillé: il s'est fait une effervescence assez vive, & après une digestion de deux heures, & avoir décanté la liqueur qui fumageoit, il a remis encore à deux reprises la même quantité de vinaigre distillé. Il a trouvé que la poudre qui restoit après avoir été séchée, pesoit  $2\frac{1}{2}$  gros 6 grains; il s'étoit donc dissous un demi-gros 20 grains de l'assète de la dorure.

Sur les  $2\frac{1}{2}$  gros 6 grains restans, M. Rouelle a mis  $4\frac{1}{2}$  onces de litharge & une demi-once de plomb dans le fond du creuset, en observant de placer le mélange par-dessus le plomb: il a mis le creuset dans la boîte de la forge, & l'a fait chauffer peu à peu en augmentant jusqu'au feu de fusion. Après avoir tenu le mélange dans une fonte parfaite pendant 12 à 15 minutes; & le creuset ayant été refroidi & cassé, il s'est trouvé un culot de plomb du poids de 12 gros.

Ce culot de plomb a été mis sur une écuelle à vitrifier au fourneau de coupelle; il s'est trouvé environ une once de plomb vitrifié. L'écuelle refroidie & cassée, le culot de plomb restant a pesé  $4\frac{1}{2}$  gros, & après que ce culot a été passé à la coupelle, il est resté un bouton d'or du poids de 32 grains. On conçoit aisément que l'augmentation de cinq grains qui se trouve dans cette seconde opération, vient de ce qu'il n'y a pas eu de perte.

M. Rouelle ayant, par ce procédé, exactement tiré tout l'or qui se trouvoit contenu dans la poudre qui pesoit avant l'opération 3 gros 26 grains & demi, on peut en conclurre à peu près celui qui est resté dans la poudre que j'ai travaillée avec le mercure, qui pesoit 2 gros 34 grains après avoir été rougie au feu, & dont j'ai tiré 16 grains d'or. En supposant donc que cette poudre contenoit une quantité d'or proportionnée à celle sur laquelle M. Rouelle a travaillé, on trouvera qu'elle contenoit 23 grains & demi d'or au lieu de 16, & qu'il en est demeuré 7 grains & demi dans la poudre qui a resté après la trituration avec le mercure.

En suivant le calcul que j'ai fait sur cela, on voit que dans le cas où l'on eût tiré tout l'or contenu dans cette poudre, un ouvrier auroit, au lieu de vingt-quatre sols, gagné trente-cinq sols par heure, & en mettant cinq sols pour les frais, on trouvera trente sols par heure pour le gain de l'ouvrier. La quantité d'or qui avoit été employée à cette occasion, ayant été (comme on l'a vû) estimée à 40 grains, on voit qu'il est possible de retirer plus de la moitié de l'or qui avoit été originairement employé.



Il est à propos de remarquer que par le procédé dont M. Rouelle s'est servi, il a véritablement tiré 32 grains d'or, valant quatre livres seize sols; mais les frais de l'opération s'étant montés à trois livres douze sols, il ne resteroit que vingt-quatre sols pour payer la peine des ouvriers, ce qui ne seroit pas suffisant, quoique dans un travail suivi & en grand par la vitrification, les frais pussent être moindres. Il vaut beaucoup mieux se servir de la méthode que j'ai employée, en triturant avec le mercure la poudre qui contient l'or; ce qui produit un gain raisonnable, sur-tout en se servant des moulins dont les gens chargés du départ à la Monnoie ont coutume de faire usage pour retirer l'or qui s'est infusé dans les creusets, au lieu que je n'ai fait mon opération que dans un mortier de porcelaine avec un pilon de la même matière. Je pense aussi qu'il seroit utile d'ajouter à la matière à triturer, une certaine portion de sable bien lavé, qui aideroit au mercure à mieux pénétrer la poudre qui, par la grande finesse dont elle est, ne lui donne pas facilement entrée: il resteroit à savoir la quantité de mercure que l'on doit employer. Crammer, dans la Docimastie, la fixe à quatre fois le poids de la matière à triturer. On pourroit par cette méthode retirer, à peu de chose près, tout l'or contenu dans la poudre: je n'ose pas dire qu'on le retireroit en entier, parce que m'étant fait donner de la matière qui, après avoir été triturée, ressoit rebutée & abandonnée par les gens de la Monnoie, comme ne contenant plus d'or, j'ai trouvé par une manipulation qui m'est particulière, qu'elle en contenoit encore, quoiqu'en très-petite quantité.



# SUR LES PROPORTIONS DU SQUELETTE DE L'HOMME,

*Examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu'à celui  
de vingt-cinq, soixante ans, & au delà.*

Par M. SUE, Professeur royal en Anatomie aux écoles de  
Chirurgie, & à l'Académie royale de Peinture, &c.

29 Juillet  
1750.

**I**L semble que les anciens Anatomistes ont fait peu d'attention aux différentes dimensions des os, relativement aux différens âges. Entre les modernes, Ruyfch, Kerkringius & quelques autres, s'étendent beaucoup sur la formation ou le développement des parties des fœtus dans leurs différens âges; mais ils ne disent rien des proportions que ces parties ont les unes à l'égard des autres, dans les différens états de l'homme depuis la formation jusqu'à la plus grande vieillesse. Mauriceau semble vouloir entrer dans ce détail à l'égard des fœtus, mais il a établi les proportions sur le poids total, & non sur la mesure des différentes parties de chaque sujet; ce qui étoit nécessaire pour l'objet que je me suis proposé.

D'ailleurs je n'ai pas borné mes observations à l'enfance; je les ai étendues sur tous les âges de l'homme.

Bianchi a donné l'histoire des différens âges du fœtus, sans en avoir fixé aucune dimension; enfin M.<sup>rs</sup> Andri, de Buffon & Verdier disent quelque chose des proportions en général, mais ils ne sont entrés dans aucun détail sur les proportions des os, relativement les uns aux autres.

J'ai cru cependant que cette matière seroit assez intéressante pour mériter d'être traitée avec exactitude: on aperçoit d'avance que je n'ai pû remplir ce dessein que par un travail long & assidu, & par des observations répétées sur nombre de sujets de différens âges (dont une partie est au Cabinet du jardin du Roi).

Je les ai commencées sur des embryons de six semaines, âge où ils commencent à prendre une figure assez régulière, & j'ai continué mes observations sur des sujets de tous les âges, jusqu'à la décrépitude.

La Nature est sujette à des variétés, qui exigeoient de moi beaucoup de précautions; par exemple, il m'a fallu choisir avec toute l'attention possible, des sujets bien conformés, & dont la taille ne me parut ni fort grande, ni fort petite, suivant l'âge où je les examinai.

Comme je me proposois de fixer des rapports de grandeur entre le fœtus & l'adulte, il m'étoit également important d'éviter de faire porter mes observations sur des géants & sur des nains. J'avoue que je n'avois aucune règle sûre pour choisir cet état moyen; mais je crois que par la grande habitude que j'ai de voir & d'examiner des sujets de tous les âges, je suis parvenu à une approximation suffisante pour établir avec quelque certitude, 1.<sup>o</sup> la grandeur commune de l'homme dans ses différens âges.

2.<sup>o</sup> Dans les jeunes sujets, la différence du tronc d'avec les extrémités, & à quel âge le tronc & les extrémités sont de même longueur; & je rendrai compte de quelques particularités qui arrivent quelquefois aux vieillards.

3.<sup>o</sup> Je passerai à l'examen des proportions de chaque os en particulier, & je rapporterai quelques observations sur la différence du squelette de la femme à celui de l'homme.

4.<sup>o</sup> Enfin je parlerai de certains os qui, quoique naturels au fœtus, ne se trouvent que très-rarement dans l'adulte.

Dans toutes les dimensions que j'ai prises, pour remplir le plan que je m'étois proposé, j'ai commencé par prendre la longueur totale des sujets, depuis le vertex jusqu'à la plante des pieds; j'ai ensuite mesuré en particulier le tronc, en commençant au vertex, jusqu'à la symphyse des os pubis. J'ai pris la longueur des extrémités supérieures, depuis le bord de l'acromion jusqu'à l'extrémité des doigts; enfin la mesure des extrémités inférieures a été prise depuis la symphyse des os pubis jusqu'aux plantes des pieds.

## TABLE des mesures des sujets de différens âges.

*Fœtus d'environ six semaines, dont la grandeur étoit de 16 lignes.*

Longueur du tronc. . . . .	1 ponce	0 lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	0.	5.
des extrémités inférieures. . . . .	0.	4.

*Fœtus de deux mois & demi, dont la grandeur étoit de 2 ponces  
3 lignes.*

Longueur du tronc. . . . .	1 ponce	8 lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	0.	9.
des extrémités inférieures. . . . .	0.	7.

*Fœtus de trois mois, dont la grandeur étoit de 3 ponces.*

Longueur du tronc. . . . .	2 ponces	1 ligne.
des extrémités supérieures. . . . .	0.	13.
des extrémités inférieures. . . . .	0.	11.

*Fœtus de quatre mois, dont la grandeur étoit de 4 ponces  
4 lignes & demie.*

Longueur du tronc. . . . .	2 ponces	11 lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	1.	9.
des extrémités inférieures. . . . .	1.	5½.

*Fœtus d'environ cinq mois, dont la grandeur étoit de 6 ponces & demi.*

Longueur du tronc. . . . .	4 ponces	4 lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	2.	6.
des extrémités inférieures. . . . .	2.	2.

*Fœtus de six mois, dont la grandeur étoit de 9 ponces.*

Longueur du tronc. . . . .	5 ponces	8 lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	3.	7.
des extrémités inférieures. . . . .	3.	4.

*Fœtus de sept mois, dont la grandeur étoit d'un pied quelques lignes.*

Longueur du tronc. . . . .	6 ponces	5½ lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	5.	10.
des extrémités inférieures. . . . .	5.	9.

*Fœtus de huit mois, dont la grandeur étoit de 14 ponces 9 lignes  
& demie.*

Longueur du tronc. . . . .	8 ponces	3½ lignes.
----------------------------	----------	------------

Longueur des extrémités supérieures. . . . .	6pouces	8lignes.
des extrémités inférieures. . . . .	6.	6.

*Fœtus de neuf mois, dont la grandeur étoit de 18 pouces.*

Longueur du tronc. . . . .	10pouces	0lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	8.	0.
des extrémités inférieures. . . . .	8.	0.

*Enfant d'un an, dont la grandeur étoit d'un pied 10 pouces & demi.*

Longueur du tronc. . . . .	13pouces	6lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	9.	0.
des extrémités inférieures. . . . .	9.	0.

*Enfant de trois ans, dont la grandeur étoit de 2 pieds 9 pouces & quelques lignes.*

Longueur du tronc. . . . .	19.	ou environ.
des extrémités supérieures. . . . .	14.	0.
des extrémités inférieures. . . . .	14.	quelques lignes.

*Enfant de dix ans, dont la grandeur étoit de 3 pieds 8 pouces & 6 lignes.*

Longueur du tronc. . . . .	2pieds	0pouces	0lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	1.	7.	0.
des extrémités inférieures. . . . .	1.	8.	6.

*Sujets de quatorze ans, dont la grandeur étoit de 4 pieds 7 pouces.*

Longueur du tronc. . . . .	2pieds	4pouces	0lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	2.	0.	6.
des extrémités inférieures. . . . .	2.	3.	0.

*Sujets de vingt à vingt-cinq ans, dont la grandeur étoit de 5 pieds 4 pouces.*

Longueur du tronc. . . . .	2pieds	8pouces	0lignes.
des extrémités supérieures. . . . .	2.	6.	0.
des extrémités inférieures. . . . .	2.	8.	0.

Ces observations souvent répétées sur plusieurs sujets ; m'ont enfin conduit à pouvoir déterminer avec exactitude, quelle est la proportion du tronc avec les extrémités, & des extrémités entr'elles, dans les différens âges.

Dans le premier temps de la formation du fœtus, la

576 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
longueur du tronc est beaucoup plus considérable que celle des extrémités.

Les extrémités supérieures ont beaucoup plus de longueur que les inférieures, ces dernières ne faisant qu'environ le quart de la longueur de tout le corps : ne pourroit-on pas soupçonner que la cause de cette différence qu'on aperçoit, entre le tronc & les extrémités, vient de la proximité que les parties du tronc ont avec le cœur & les grandes artères, & que la force du cœur & de ses vaisseaux étant supérieure à leur résistance, elle les oblige à se développer plus promptement que celles qui, par leur éloignement, sont moins soumises à la force de cette action ? & l'enfant étant sorti du ventre de la mère, alors les extrémités, & sur-tout les inférieures, croissent à proportion plus que le tronc : enfin vers l'âge de vingt à vingt-cinq ans, le bord supérieur de la symphyse des os pubis fait précisément le point du milieu entre le sommet de la tête & la plante des pieds ; avant cet âge, les parties & sur-tout le corps des os & leurs épiphyses grandissant tous les jours, ce centre varie continuellement.

Les sujets de trente & quarante ans, ceux de cinquante & de soixante, dont j'ai mesuré les parties, ne m'ont fait apercevoir aucun changement dans la grandeur des proportions, si ce n'est en certains os particuliers, de sorte que toutes ces remarques m'ont paru prouver assez bien la constance exacte des proportions, dans laquelle restent le tronc & les extrémités, lorsqu'on a atteint l'âge de vingt à vingt-cinq ans, à moins que l'épine du dos ne se courbe, comme cela arrive quelquefois, à mesure qu'on approche de la vieillesse ; ce qui fait alors un accident particulier.

Suivant ce que j'ai remarqué sur les os de beaucoup de sujets que j'ai disséqués, & qui n'étoient morts que dans un âge fort avancé, outre que plusieurs os se soudent les uns aux autres, comme on le voit souvent aux os du crâne, &c. les fibres osseuses, en se desséchant, perdent de leur souplesse ; d'où l'on pourroit, ce me semble, tirer la principale cause de la fragilité des os dans les personnes avancées en  
âge.

âge. Ce qui pourroit appuyer cette idée, c'est le peu de résistance des os des vieilles gens ; ils sont peu propres aux préparations anatomiques : la plus petite dole des fels qu'on emploie pour les blanchir, ou la moindre ébullition, sont capables de détruire le tissu de leurs fibres, & pour peu qu'on les touche, ils se brisent facilement. Le changement qui arrive aux mâchoires de certaines personnes, & sur-tout à celles des vieillards après la chute des dents, m'a paru mériter quelques recherches : c'est ce qui m'a engagé à faire différentes coupes à plusieurs mâchoires dont les alvéoles étoient tout-à-fait effacés. Au premier aspect, on seroit porté à croire qu'une partie de la substance osseuse de l'une & de l'autre mâchoire s'anéantit par la grande diminution de ces os, & par le peu de vestiges qu'il en reste.

J'ai donc examiné comment il se pouvoit faire que la moitié de chaque mâchoire disparût, pour ainsi dire ; & j'ai observé que les bords des mâchoires étant tout-à-fait spongieux, & ceux de l'alvéole n'étant plus appuyés, aussi-tôt qu'une dent est tombée, les compressions que cet alvéole reçoit de toutes parts, obligent les fibres osseuses de se replier du côté du centre, & de se rapprocher tellement les unes des autres, qu'elles forment une substance compacte, ferme & tranchante, qui devient même quelquefois plus épaisse que celle qui entoure tout le reste de l'os maxillaire. On voit aisément par cette mécanique, que la Nature industrieuse a des ressources inépuisables, & que des débris qui restent des mâchoires elle fait former une espèce de nouveau ratelier qui devient très-utile pour la mastication : il n'est donc pas étonnant de voir des vieillards qui ont la facilité de briser les croûtes de pain les plus dures, & qui font usage de toutes sortes d'alimens, mâchant & triturant, pour ainsi dire, comme s'ils étoient dans leur première jeunesse, & pourvus de toutes leurs dents.

Je craindrois d'abuser des momens de l'Académie, si j'entrois dans le détail des dimensions de chaque os en particulier : je me contenterai de présenter à M.<sup>rs</sup> les Commissaires,

578 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
la Table dans laquelle toutes ces dimensions sont exprimées.

*TABLE des dimensions de chaque os en particulier\*.*

*Dimensions de la tête.*

Longueur depuis le haut du coronal jusqu'au bas du menton. . . . .	9	pouces 6 lignes.
Longueur du crâne depuis le milieu du cor- onal jusqu'au milieu de l'occipital. . . . .	7.	6.
Largeur de la face du milieu d'un os de la pommette à l'autre. . . . .	4.	6.

*Dimensions du coronal.*

Longueur . . . . .	5	pouces quelques lignes.
Largeur. . . . .	4.	6.

*Dimensions de l'occipital.*

Longueur . . . . .	7	pouces 0 lignes.
Largeur . . . . .	4.	8.

*Dimensions de chaque pariétal.*

Longueur . . . . .	4	pouces 6 lignes.
Largeur . . . . .	4.	6.

*Dimensions de chaque os temporal.*

Longueur depuis la pointe mastoïde, jusqu'à la partie la plus élevée de la portion écailleuse. . . . .	3	pouces 0 lignes.
Largeur . . . . .	3.	10.

*Dimensions de l'os sphénoïde.*

Longueur . . . . .	4	pouces 0 ligne.
Etendue de devant en arrière. . . . .	2.	0.
Hauteur . . . . .	3.	0.

*Dimensions de l'os ethmoïde.*

Longueur . . . . .	1	pouce 9 lignes.
Largeur . . . . .	1.	0.
Hauteur . . . . .	1.	10.

*Les dimensions des os du nez varient.*

Longueur . . . . .	1	pouce 0 ligne.
--------------------	---	----------------

\* On prend ici la grandeur d'un sujet d'environ 5 pieds 6 pouces, comme  
la grandeur la plus ordinaire,



Largeur, pris ensemble. . . . . 0 ponce 8 lignes.

*Dimensions de chaque os maxillaire.*

Longueur . . . . . 2 ponce 7 lignes.

Largeur . . . . . 2. 6.

Distance de devant en arrière. . . . . 1. 6.

*Dimensions des os de la pommette.*

Largeur . . . . . 2 ponce 0 lignes.

Hauteur . . . . . 2. 10.

*Dimensions des os unguis.*

Longueur . . . . . 7 à 8 lignes.

Largeur . . . . . 4 à 5.

*Dimensions des cornets inférieurs du nez.*

Longueur . . . . . 1 ponce 10 lignes.

Largeur . . . . . 7 à 8.

*Dimensions des os du palais.*

Hauteur . . . . . 1 5 lignes.

Largeur . . . . . 4 à 5.

*Dimensions de toute la voûte du palais.*

Espace de devant en arrière. . . . . 1 ponce 10 lignes.

Espace de droite à gauche . . . . . 1. 4.

*Dimensions du vomer.*

Longueur . . . . . 1 ponce 6 lignes.

Largeur. . . . . 10 à 12 lignes.

*Dimensions de la mâchoire inférieure.*

Espace depuis un angle jusqu'à l'autre extér. 7 ponce 0 lignes.

Hauteur vis-à-vis la symphise, y comprenant

les dents . . . . . 1. 6.

Hauteur des branches montantes . . . . . 2. 8.

Espace d'un angle à l'autre intérieurement. . . 3. 6.

*Dimensions de l'épine dans l'adulte.*

Longueur générale, environ . . . . . 2 pieds 2 ponce 0 lignes.

Longueur des vertèbres du col, prises  
ensemble . . . . . 0. 4. 8.

Longueur des vertèbres du dos . . . . . 0. 9. 4.

Longueur des vertèbres lombaires. . . . .	1 pied 7 pouces	0 lignes.
Longueur de l'os sacrum & du coccyx. . . . .	0.	5. 0.

*Dimensions du sternum.*

Longueur générale. . . . .	7 pouces	4 lignes.
Longueur de la première pièce. . . . .	2.	0.
Largeur . . . . .	2.	9.
Longueur de la seconde pièce. . . . .	4.	0.
Largeur par sa partie inférieure. . . . .	1.	6.
Longueur du cartilage xiphoïde. . . . .	0.	16.

*Dimensions des côtes.*

Longueur de la première côte. . . . .	4 pouces	6 lignes.
Les suivantes augmentent à proportion, jusqu'à la septième qui a environ. . . . .	1 pied de long.	
Les cinq dernières côtes diminuent à proportion qu'elles descendent, de sorte que la dernière n'a tout au plus en longueur que	3 ou 4 pouces.	

*Dimensions de chaque os innominé.*

Longueur depuis la crête de l'os ileum, jusqu'au bas de la tubérosité de l'ischion . . . . .	8 pouces	4 lignes.
Largeur depuis l'épine antérieure jusqu'à la postérieure . . . . .	6.	0.
Diamètre du bassin de droite à gauche. . . . .	9 à 10 pouces.	
Diamètre des os pubis, jusqu'à l'os sacrum. . . . .	5.	0.

*Dimensions des os des extrémités supérieures.*

Longueur de la clavicule . . . . .	6 pouces	0 lignes.
Épaisseur. . . . .	0.	5 à 6.
Longueur de l'omoplate depuis l'acromion jusqu'à son angle inférieur . . . . .	7.	6.
Largeur . . . . .	4.	0.

*Dimensions de l'humérus.*

Longueur . . . . .	1 pied.	
Espace des tubérosités, & la tête, prises ensemble. . . . .	1 pouce	10 lignes.
Épaisseur dans le milieu de son corps. . . . .	0.	9.
Largeur par son extrémité inférieure. . . . .	2.	5.

*Dimensions du radius & du cubitus.*

Longueur du radius . . . . .	8 pouces	6 lignes.
Longueur du cubitus. . . . .	9.	6.
Épaisseur de son extrémité supérieure . . . .	1.	ou environ.

*Dimensions du carpe & du métacarpe.*

Longueur du carpe. . . . .	1 pouce	6 lignes.
Largeur . . . . .	2.	quelques lignes.
Longueur du premier des os du métacarpe. . .	2.	6.
Longueur du second. . . . .	2.	4.
Celle du troisième . . . . .	2.	3.
Celle du quatrième. . . . .	2.	0.
Largeur du métacarpe par sa partie supérieure.	2.	9.
par son extrémité infér.	3.	quelques lignes.

*Dimensions des phalanges des doigts.*

Longueur de la première phalange du pouce.	1 pouce	8 lignes.
Celle de la seconde . . . . .	1.	4.
Celle de la troisième. . . . .	1.	0.

*Longueur des premières phalanges des quatre derniers doigts.*

Celle du doigt index . . . . .	1 pouce	6 lignes.
Celle du doigt medius. . . . .	1.	9.
Celle du doigt annulaire . . . . .	1.	5.
Celle du petit doigt. . . . .	1.	3.

*Longueur des secondes phalanges des quatre derniers doigts.*

Celle qui appartient au doigt index. . . . .	0 pouce	11 lignes.
Celle du doigt medius. . . . .	1.	3.
Celle du doigt annulaire . . . . .	1.	1.
Celle du petit doigt . . . . .	0.	10.

*Longueur des troisièmes phalanges des quatre derniers doigts.*

Celles du premier & du second doigt. . . .	0 pouce	9 lignes $\frac{1}{2}$ .
Celle du doigt annulaire . . . . .	0.	8.
Celle du petit doigt . . . . .	0.	7.
La longueur de toute la main est de . . . .	7.	6.

*Dimensions des os qui composent les extrémités inférieures.*

Longueur de l'os de la cuisse. . . . .	1 pied 4 pouces	6 lignes.
--	-----------------	-----------

Dddd üj

L'espace depuis le grand trochanter jusqu'à la tête du fémur. . . . .	3	pouces	4	lignes.
E'paisseur vers le milieu de son corps. . . . .	1.		2.	
L'espace qui se trouve d'un condyle jusqu'à l'autre. 3.			0.	

*Dimensions de la rotule.*

Longueur . . . . .	1	pouce	7	lignes.
Largeur . . . . .	1.		5.	
E'paisseur. . . . .	0.		9.	

*Dimensions des os de la jambe.*

Longueur du tibia. . . . .	1	pié	2	pouces	0	lignes.
E'paisseur de sa partie supérieure. . . . .	0.		3.		6.	
E'paisseur de son extrémité inférieure. . . . .	0.		1.		6.	
Longueur du péroné. . . . .	1.		1.		0.	
E'paisseur . . . . .	0.		0.		6.	

*Dimensions des os qui composent le pied.*

Longueur de l'astragal. . . . .	2	pouces	quelques	lignes.
Largeur . . . . .	1.		6.	
Longueur du calcaneum. . . . .	3.		quelques	lign.
E'paisseur . . . . .	1.		0.	
Longueur du scaphoïde . . . . .	0.		9.	
Largeur . . . . .	1.		6.	
Le cuboïde, sa longueur . . . . .	1.		2.	
Largeur . . . . .	1.		0.	
Longueur du premier des os cunéiformes. . . . .	1.		1.	
Celle du second. . . . .	0.		8.	
Celle du troisième. . . . .	0.		11.	
Longueur du tarse. . . . .	4.		6.	
Largeur . . . . .	2.		0.	

*Dimensions des os du métatarse.*

Longueur du premier des os du métatarse. . . . .	2	pouces	6	lignes.
E'paisseur. . . . .	0.		10.	
Longueur du second. . . . .	2.		10.	
Celle du troisième. . . . .	2.		8.	
Celle du quatrième. . . . .	2.		7.	
Celle du dernier . . . . .	2.		5.	

*Dimensions des phalanges des orteils.*

Longueur de la première phalange du pouce. 1 pouce 3 lignes.

Celle de la seconde . . . . . 0. 11.

*Les premières phalanges des quatre derniers doigts.*

Celle qui répond au second orteil, a 1 pouce,  
au lieu que les autres n'ont que depuis

11 lignes jusqu'à . . . . . 0. 9.

*Les secondes phalanges des orteils.*

La plus longue d'entr'elles appartient au second orteil qui a . . . . . 0. 6.

Les suivantes diminuent à proportion, & la dernière n'a que . . . . . 0. 3.

*Les dernières phalanges des quatre derniers doigts.*

Celle qui répond au second orteil, a . . . . 0. 5½.

Celles des autres orteils diffèrent les unes des autres d'une demi-ligne, de sorte que la dernière du petit orteil n'a tout au plus que . . . . . 0. 4.

Toute la longueur du pied est de . . . . 9. ou environ.

Sa largeur. . . . . 4. 0.

Je dirai fort peu de chose sur la différence qui se remarque entre le squelette de l'homme & celui de la femme. On fait que plusieurs célèbres Anatomistes ont observé que les os de la femme en général sont plus minces, plus courts, & que leurs apophyses sont moins marquées; que les os des hanches dans la femme sont moins hauts, plus convexes, fort larges & plus évasés du côté de la face externe & postérieure.

Que les branches supérieures des os pubis sont plus allongées & plus minces, au lieu que les branches inférieures sont plus courtes, & les trous ovalaires plus larges.

Que les branches des os ischions se portent sur un plan beaucoup plus oblique vers la symphyse des os pubis; & que l'os sacrum étant plus large & plus droit, ainsi que le coccyx, dans la femme, ces différences des proportions lui donnent un bassin beaucoup plus spacieux: de plus, j'ai observé que dans la plupart des femmes la tête du fémur a moins d'étendue,

§ 84 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
que le col en est plus droit & plus long de quelques lignes, qu'enfin la cavité cotyloïde ne se trouve pas si profonde dans la femme que dans l'homme.

Je crois ne pouvoir non plus me dispenser de dire un mot d'un nombre considérable de variétés qui se trouvent dans les proportions, & qu'on peut regarder comme extraordinaires: elles viennent sans doute de la différente détermination que la Nature a donnée aux parties de chaque individu, au premier instant de sa conformation.

Cependant j'ai remarqué que dans ces variétés mêmes, la Nature ne s'écarte que très-rarement de ses loix, & que dans les sujets très-grands ou très-petits, il se trouve toujours une proportion qui est relative à leur stature, & qui ne diffère de la mesure ordinaire dont j'ai parlé, que du plus ou du moins; & j'ai remarqué que ce qui fait la grandeur excessive d'un homme est que non seulement les os sont plus longs en général, mais encore qu'on y trouve souvent certains os surnuméraires qui y contribuent beaucoup, comme lorsqu'on trouve dans un sujet six vertèbres lombaires, ou que l'os sacrum a une pièce de plus qu'à l'ordinaire, alors l'homme est non seulement plus grand, mais encore le tronc est toujours plus long que les extrémités inférieures, & par conséquent le point du milieu n'est jamais à la symphise des os pubis, comme dans les sujets ordinaires.

On trouve encore en de certains sujets une ou deux côtes surnuméraires qui rendent le thorax plus étendu; elles sont situées à la partie supérieure de la poitrine. Pour peu néanmoins qu'on fasse d'attention lorsqu'on dissèque des fœtus, on voit que le commencement ou le principe de ces côtes surnuméraires s'y trouve toujours. Je ne parlerai point de la manière dont elles se développent; feu M. Hunauld en a très-bien traité dans un des Mémoires de l'Académie. Je me contenterai seulement de faire observer qu'il n'a pas regardé ces os comme existans dans tous les sujets.

Quoi qu'en ait pensé cet Anatomiste, j'ose assurer que je les ai trouvés dans tous les fœtus & dans les jeunes sujets  
que

que j'ai disséqués; & j'ai remarqué que dans quelques sujets, les pièces osseuses que M. Hunauld a nommées *pièces de traverse*, deviennent de vraies côtes, souvent même dans les fœtus. Quoique M. Hunauld ait détaillé la manière dont ces côtes se développent, & leur figure, cependant il me paroît qu'il a gardé le silence sur leur usage, & qu'il n'a point observé que lorsque ces côtes surnuméraires se rencontrent, la poitrine est nécessairement plus longue que dans l'état ordinaire; que les muscles sacro-lombaires & les muscles très-longs du dos ont chacun un tendon de plus, & que le cœur étant dans sa position & grandeur naturelles par rapport aux attaches qui lient le péricarde au diaphragme, les gros vaisseaux dans le cas dont nous parlons, ont plus de longueur; & qu'enfin il se trouve alors quatre muscles & deux paquets des vaisseaux intercostaux, plus que dans la conformation ordinaire.



## E X T R A I T

*D'une Dissertation sur la mécanique des mouvemens de la Prunelle, où l'on examine quelle est la structure & la manière d'agir des fibres droites de l'uvée.*

Par M. DEMOURS, Docteur en Médecine, & Censeur royal.

22 Juillet  
1750.

CETTE cloison membraneuse qui est située à la partie antérieure du globe de l'œil, & qui divise en deux portions inégales l'espace compris entre la cornée & le cristallin, est connue des Anatomistes sous le nom d'*uvée*, & plus communément sous celui d'*iris* : elle est percée à peu près dans son milieu d'un trou rond qu'on nomme *pupille* ou *prunelle*; on y reconnoît deux plans de fibres, des nerfs & des vaisseaux de différente nature.

Des fibres de l'uvée, les unes sont disposées circulairement autour de la pupille, c'est ce que les Anatomistes modernes appellent le sphincter de la prunelle; les autres sont droites ou longitudinales, & forment ce qu'on appelle le muscle rayonné: les nerfs lui viennent du petit ganglion lenticulaire qui est couché sur le nerf optique. Parmi les vaisseaux, il y en a de sanguins & d'autres noirâtres, qui sont une continuation de ceux de la choroïde: un célèbre Anatomiste de cette Académie y en a même aperçû de lymphatiques.

De toutes ces parties, je ne me propose d'examiner dans cet extrait que les fibres droites ou longitudinales qui sont situées à la partie postérieure de l'uvée. Les Anatomistes les regardent comme des fibres charnues ou musculieuses, & leur attribuent la fonction de dilater la prunelle.

Mais si après avoir fait macérer cette membrane dans l'eau; on la dépouille d'une matière noire qui en tapisse la face postérieure, on découvrira des fibres disposées en manière



de rayons autour de la prunelle, plus grosses vers le cercle extérieur de l'uvée, & qui diminuent insensiblement en s'approchant du bord de la prunelle; des fibres rondes, lisses & polies, dont la couleur est blancheâtre, ou tout-à-fait semblable à celle des nerfs ou des tendons; des fibres, en un mot, qui ne paroissent aucunement charnues, mais qu'on seroit tenté de prendre pour des fibres tendineuses, si on les examinoit sans prévention.

Cela est si vrai que le célèbre Ruysch les avoit d'abord regardées comme telles: il dit dans sa réponse à la treizième Lettre anatomique, que les fibres droites de l'uvée sont autant de tendons du ligament ciliaire, qu'il regarde comme un muscle destiné à dilater la prunelle. Dans le second trésor anatomique, il désavoue à la vérité ce qu'il avoit avancé précédemment, & dit que les fibres droites de l'uvée, qu'il avoit regardées comme les tendons du ligament ciliaire, sont des fibres musculieuses longitudinales.

Tablette II,  
n.º 15.

Ce désaveu de Ruysch est trop formel pour me laisser aucune ressource du côté de l'autorité: aussi n'ai-je rapporté son sentiment que pour commencer à jeter au moins quelque doute sur la véritable structure des fibres droites de l'uvée, & pour dire que leur couleur est si différente de celle qui est ordinaire aux fibres charnues, qu'à en juger par les apparences, on les prendroit pour des fibres tendineuses.

C'est ainsi qu'elles m'affectèrent la première fois que je les examinai avec attention; & malgré le préjugé, j'osai dès-lors douter du sentiment reçu à leur égard. La comparaison que j'en fis ensuite avec les fibres charnues des autres parties du corps, me confirma dans ce premier doute, & les réflexions sur la mécanique des mouvemens de la prunelle, auxquelles ce doute a donné lieu, ont enfin achevé de me convaincre que les fibres droites de l'uvée ne sont pas des fibres charnues, soumises à la cause qui met en contraction les autres fibres charnues de l'animal, & qu'elles ne sont pas même des fibres tendineuses, dans le sens que l'avoit d'abord prétendu Ruysch.

On regardera sans doute ce que j'avance ici, comme un paradoxe anatomique; mais ce paradoxe, si c'en est un, est fondé sur la structure des parties, & sur les loix les plus constantes de l'économie animale, au lieu que le sentiment reçû choque directement ces loix, ainsi que la structure.

J'avoue que l'inspection seule des fibres droites ne suffiroit pas pour prouver ce paradoxe; c'est donc ici un de ces cas où il faut que la raison vienne au secours des sens, & ce n'est pas trop pour combattre un sentiment qui a pour lui l'autorité la mieux établie.

Avant que d'entrer dans aucun détail sur ce sujet, il est à propos de remarquer en passant, que quand on dit que la prunelle se dilate ou se rétrécit, on doit entendre par-là les différens mouvemens de l'uvée qui occasionnent cette dilatation ou ce rétrécissement. La prunelle en effet n'étant point une partie, mais un trou, elle ne peut paroître plus étroite que par la dilatation ou l'expansion de l'iris: elle ne peut de même se dilater que par le rétrécissement ou la contraction de cette membrane qui se replie alors sur elle-même. Le resserrement de la prunelle & la dilatation de l'iris sont donc deux expressions synonymes, comme le sont aussi la dilatation de la prunelle & la contraction de l'iris.

Ces façons de parler une fois éclaircies, il reste à poser quelques faits dont les justes conséquences serviront à prouver que les fibres droites de l'uvée sont d'une autre nature que les fibres circulaires de cette membrane & les autres fibres charnues de l'animal.

La prunelle se dilate toujours à l'obscurité, & se rétrécit à la lumière. Ces différens mouvemens se passent dans nos yeux sans que nous en ayons connoissance: ils sont donc purement mécaniques ou tout-à-fait indépendans de la volonté, & il faut leur assigner une cause purement mécanique aussi.

De ce que la prunelle se dilate toujours à l'obscurité, il s'ensuit qu'elle doit être dilatée pendant le sommeil, & que l'état naturel de la prunelle est d'être dilatée, parce que

pendant le sommeil, toutes les parties reviennent dans leur état naturel. De ce qu'elle ne se rétrécit jamais qu'à la présence de la lumière, il s'ensuit que l'impression que cause cet agent sur l'organe immédiat de la vue, est nécessaire pour occasionner ce rétrécissement, & que c'est l'action de la lumière qui détermine le fluide nerveux à couler dans les fibres circulaires de l'uvée, & à mettre ces fibres en contraction : d'où l'on peut conclure que le rétrécissement de la prunelle est un état forcé ou un état de contrainte qui ne sauroit subsister sans douleur aussi long-temps que la dilatation, selon la remarque d'Aguilonius qui dit, *constrictio pupille dolorem infert, dilatatio verò anodyna est.*

*Optic. lib. 2.*

*prop. 17.*

Il reste à dire un mot de la fibre motrice : je n'entreprendrai pas de la décrire, il me suffit de savoir qu'elle est susceptible de contraction & de relâchement, & cette connoissance ne suppose pas celle de sa structure. Le relâchement de la fibre est l'état où elle se trouve avant ou après la contraction ; c'est l'état naturel de la fibre. La contraction de la fibre est cet état dans lequel ses deux extrémités s'approchent : il est toujours l'effet d'une cause étrangère à la fibre, quoique soumise aux loix de l'économie animale. La contraction de la fibre motrice est donc un état forcé qui est toujours suivi d'une altération plus ou moins grande, selon la force & la durée de la contraction.

S'il étoit nécessaire de prouver cette proposition, j'aurois recours à l'expérience qui nous apprend que tous les mouvemens qui se passent en nous, sans en excepter ceux-là même qui sont les plus nécessaires pour la conservation de notre machine, tendent à l'altérer plus ou moins ; que toutes les fois qu'il nous arrive de tenir long-temps une partie en contraction, nous y ressentons de la douleur, & qu'après un certain temps elle tombe d'elle-même dans le relâchement ; que le sommeil ne nous est si salutaire que parce que toutes les parties reviennent alors dans leur état naturel, par la cessation de cette contraction forcée qui accompagne tous nos mouvemens.

Ainsi puisqu'il est constant que toutes les fois qu'une partie a été en contraction pendant un certain temps, nous sommes obligés de la laisser en repos, faute de quoi elle y tomberoit d'elle-même sans que la volonté pût s'y opposer, on peut en conclurre que *la contraction de la fibre motrice est son état forcé, & que le relâchement est son état naturel.*

De cette proposition incontestablement prouvée par l'expérience, je tirerai les corollaires suivans.

*Corollaire 1.* Les muscles étant formés principalement de fibres motrices, l'état forcé ou naturel d'un muscle dépend de l'état forcé ou naturel des fibres motrices dont ce muscle est composé.

*Corollaire 2.* Les parties ne pouvant être mûes que par le moyen des muscles, l'état forcé ou naturel d'une partie dépend de l'état forcé ou naturel des muscles de cette partie.

Ce dernier corollaire renferme une vérité si évidente, qu'on sera sans doute surpris des précautions que j'ai prises pour la prouver; mais on cessera de l'être lorsque j'aurai fait voir que cette vérité suffit seule pour prouver que tout ce qu'ont dit les Anciens sur le rétrécissement de la prune, & les Modernes même sur la dilatation, se trouve entièrement opposé aux loix les plus constantes de l'économie animale, puisque le sentiment des uns & des autres pêche contre cette vérité.

En effet, pour nous en tenir dans cet extrait au sentiment des Modernes, si l'on fait attention que la dilatation de la prune est son état naturel, comment se peut-il que cet état naturel dépende de la contraction des fibres droites, c'est-à-dire, de l'état forcé de ses fibres? & cette explication ne contredit-elle pas formellement cette vérité si évidente, énoncée dans le précédent corollaire, savoir, que l'état naturel d'une partie dépend de l'état naturel ou du relâchement des muscles de cette partie?

Pour mieux faire sentir combien cette façon d'expliquer la dilatation de la prune par la contraction des fibres droites de l'uvée, choque les notions les plus communes, qu'il me

soit permis de changer seulement le nom des parties, & de dire, conformément à cette explication, que le repos de la jambe dépend de la contraction des muscles de la jambe. La proposition est précisément la même : or cette proposition est absurde & entièrement contraire aux loix de l'économie animale. L'état naturel des parties dépend incontestablement du relâchement des muscles de ces parties ; autrement, dit Borelli dans son *Traité de Motu animalium* : *Cogeretur igitur animal ingenti & assiduo exercitio fatigari decursu totius vitæ, non ut opus utile animali perficeret, scilicet ut pondera sublevaret, sed tantum ut conflictu continuo impediret actionem musculorum: nempe laboraret ut nihil ageret, sed ut quietem animalis induceret: quæ ridicula & imprudens actio, absurda prorsus ac contraria esse videtur artificiosissimæ æconomix, quæ animalis actiones exercentur.*

*Partis secundæ  
propos. sextâ,*

On voit par ce qui vient d'être dit, 1.<sup>o</sup> que puisque les fibres droites n'entrent point en contraction pour dilater la prunelle, & que c'est-là le seul cas où elles pourroient le faire, il faut qu'elles ne soient point musculueuses, autrement la Nature les auroit douées d'une propriété inutile.

2.<sup>o</sup> Qu'en supposant les fibres droites & circulaires de l'uvée également charnues, si le rétrécissement de la prunelle ne peut dépendre que de la contraction des fibres circulaires, la dilatation ne pourroit venir que du relâchement des fibres circulaires & droites, & non de la contraction de ces dernières ; mais comme la dilatation de la prunelle dépend néanmoins du raccourcissement des fibres droites ou longitudinales, il faut que ces fibres soient d'une autre nature que les fibres charnues, & que leur raccourcissement survienne par une autre cause que par celle qui fait contracter les fibres circulaires de l'uvée, & les autres fibres charnues de l'animal.

Si l'on fait attention encore que les mouvemens de la prunelle sont purement mécaniques ou tout-à-fait indépendans de la volonté, & qu'il faut par conséquent leur assigner une cause purement mécanique aussi, on conviendra que les fibres droites ne sauroient être musculueuses, à raison de

592 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
l'impossibilité où l'on seroit d'indiquer une cause mécanique de leur contraction.

En effet, si l'action de la lumière sur l'organe immédiat de la vue est, dans l'état naturel, une cause mécanique suffisante pour déterminer le fluide nerveux à couler dans les fibres circulaires de l'uvée, & à mettre ces fibres en contraction pour rétrécir la prunelle, quelle sera la cause mécanique qui déterminera ce même fluide à couler dans les fibres droites? dira-t-on que c'est l'absence de la lumière? mais si l'impression que cause cet agent extérieur aux filets de l'organe, est capable d'occasionner la contraction des fibres circulaires, la cessation de cet ébranlement peut-elle produire le même effet sur les fibres droites? Deux effets mécaniques parfaitement semblables, c'est-à-dire, la contraction de deux plans de fibres musculeuses, ne sauroient dépendre, l'un d'une cause réelle, & l'autre de la cessation de cette cause: ajoutons à cette raison que la privation de la lumière ne peut pas être une cause mécanique de la contraction des fibres droites.

L'impossibilité d'assigner une cause mécanique de la dilatation de la prunelle, ou, ce qui revient au même, de la contraction des fibres droites de l'uvée, nous fournit donc une nouvelle preuve que ces fibres ne sont pas musculeuses, ainsi qu'on l'a prétendu jusqu'à présent, ou du moins que si elles étoient véritablement telles, la dilatation de la prunelle ne pourroit dépendre que de leur relâchement, & non de leur contraction.

Mais on dira peut-être que les muscles conservent dans l'état de relâchement même une vertu élastique qui suffit seule pour les faire raccourcir, & que si la dilatation de la prunelle ne peut pas dépendre de la contraction des fibres droites, elle peut au moins être l'effet de cette vertu de ressort qui leur est commune avec toutes les autres parties musculeuses.

Ce seroit déjà beaucoup que d'avoir prouvé une différence aussi considérable entre la manière d'agir des fibres droites, & la manière d'agir des fibres circulaires, puisque  
ces

ces dernières ne peuvent rétrécir la prunelle que par une véritable contraction.

Mais il est aisé de faire voir que la dilatation de la prunelle ne sauroit même dépendre de l'élasticité des fibres droites, en les supposant musculeuses ; en effet, les muscles perdent beaucoup moins de leur longueur par leur action propre, c'est-à-dire, leur élasticité, que par leur action instrumentale, c'est-à-dire, leur contraction. Or, pour que les fibres droites de l'uvée pûssent, par leur seule élasticité, dilater la prunelle autant qu'elle l'est dans l'obscurité, il faudroit que l'action propre du muscle rayonné fût plus grande que l'action instrumentale des autres muscles de l'animal, puisque son élasticité seule lui feroit perdre plus du tiers de sa longueur, tandis qu'il est démontré que les muscles perdent un peu moins du tiers de la leur dans leur plus grande contraction.

J'ai dit que l'élasticité seule des fibres droites leur feroit perdre plus du tiers de leur longueur lorsque la prunelle est dilatée : c'est ce qui sera prouvé par le calcul suivant.

Le diamètre de l'uvée est communément de cinq lignes ; celui de la prunelle exposée au grand jour est, selon les observations du célèbre M. Petit le Médecin, d'une ligne un quart jusqu'à une ligne & demie : il devient double dans l'obscurité, & plus grand encore dans certaines maladies des yeux, telles que la mydriase ou dilatation de la prunelle, & dans les cas où les fibres circulaires de l'uvée ont été déchirées ou coupées. Mais supposons le diamètre de la prunelle d'une ligne & demie, lorsqu'elle est exposée au grand jour, & de trois lignes dans l'obscurité, ce qui est le cas le plus ordinaire dans l'état naturel, & divisons en cent parties le diamètre total de l'uvée : de ces cent parties, il y en aura trente pour le diamètre de la prunelle lorsqu'elle est rétrécie, & trente-cinq pour chacune des fibres droites. Lorsque la prunelle sera dilatée, son diamètre contiendra soixante de ces parties, & chacune des fibres droites n'en contiendra plus que vingt : c'est quinze de moins que dans le premier cas.

Les fibres droites dont nous avons supposé la longueur égale à trente-cinq des cent parties du diamètre total de l'uvée, lorsque la prunelle est rétrécie, se raccourcissent donc de quinze de ces parties, c'est-à-dire, de plus du tiers de leur longueur, lorsque, par leur élasticité, elles dilatent la prunelle. Il s'ensuivroit de là que l'élasticité seule de ces fibres produiroit en elles un raccourcissement plus grand que celui que produit la contraction dans toutes les autres parties musculieuses de l'animal : ce qui étant encore contraire aux loix de l'économie animale, nous fournit une nouvelle preuve que les fibres droites ou longitudinales de l'uvée ne sont pas des fibres musculieuses.

On peut ajouter à toutes ces raisons, que si elles étoient véritablement charnues, & soumises par conséquent à la même cause qui fait agir les autres parties musculieuses de l'animal, il y a entr'elles & les fibres circulaires une si grande disproportion, qu'il seroit impossible à ces dernières de surmonter par leur contraction, la seule vertu de ressort qu'auroient les premières en qualité de fibres charnues. Les fibres circulaires sont en effet si délicées qu'elles échappent à nos sens, & qu'un Anatomiste attentif & prévenu qu'elles doivent exister, a bien de la peine à s'assurer de leur existence par le secours des meilleures loupes. Les fibres droites au contraire sont très-sensibles ; chacune d'elles a été regardée par quelques Anatomistes comme un petit muscle, & ces muscles sont en très-grand nombre : or on ne trouve dans l'animal aucun exemple d'une si grande disproportion entre les muscles antagonistes d'une partie ; en sorte qu'en supposant les fibres droites & les fibres circulaires de l'uvée également charnues, il ne seroit pas moins difficile de concevoir le rétrécissement de la prunelle, que d'en expliquer la dilatation.

Il résulte assez évidemment, ce me semble, de tout ce qui a été dit précédemment, que les fibres droites de l'uvée ne sont pas des fibres charnues, soumises à l'action de cette cause qui met en jeu toutes les autres parties musculieuses de l'animal. J'ajoute à cela qu'elles ne sont pas même des fibres



tendineuses dans le sens que l'avoit prétendu Ruysch, puisque les mêmes difficultés subsisteroient; que d'ailleurs les fibres droites sont distinctes du ligament ciliaire, auquel elles ne tiennent que par un principe extrêmement grêle, & que ce ligament n'étant pas charnu, les fibres droites ne sauroient en être les productions tendineuses.

Après avoir démontré physiquement que les fibres droites de l'uvée ne sauroient être des fibres musculieuses, il reste à indiquer quelle est leur nature. Pour cela, il est nécessaire de rappeler ici ce qui a été dit au commencement de cet extrait; savoir, que si l'on examine avec attention la partie postérieure de l'uvée, après en avoir enlevé avec un pinceau l'humeur noire qui la tapisse, on découvrira un plan de fibres droites, disposées comme autant de rayons autour de la prunelle: que ces fibres, vûes à la loupe, paroîtront comme autant de filets blancheâtres, qui ressemblent plus à des nerfs qu'à des fibres charnues; qu'elles sont plus lisses, plus polies, plus rondes même que ne le sont les fibres musculieuses qui, comme l'on fait, sont aplaties, inégales, & ordinairement rougeâtres. L'inspection enfin, indépendamment des raisons ci-dessus alléguées, pourroit convaincre tous ceux qui, exempts de préjugés, voudront se donner la peine de les examiner avec soin, que les fibres droites de l'uvée ne sont pas des fibres charnues, mais vrai-semblablement des fibres à ressort, des fibres purement élastiques, qui, pour entrer en action, n'ont besoin d'aucun acte particulier de la volonté, qui les détermine d'agir, & qui ne sont pas même soumises à l'action de cette cause qui opère la contraction des fibres circulaires de l'uvée & des autres parties musculieuses de l'animal. La cause qui les fait raccourcir est la même que celle qui fait agir tous les autres corps à ressort de la Nature: leur état naturel est d'être raccourcies, & elles ne sortent de cet état, dans lequel elles tiennent la prunelle dilatée, que lorsqu'une force supérieure les en tire.

Cette force supérieure est la contraction des fibres circulaires, qui, comme nous l'avons déjà remarqué, est toujours

la suite des ébranlemens que cause la lumière aux filets de l'organe immédiat de la vûe. Les fibres droites, dont le ressort est facile, obligées de céder à la supériorité de cette force, sont plus ou moins distendues ou alongées, selon que la contraction des fibres circulaires est plus ou moins forte; mais semblables alors à autant de cordes tendues, elles font continuellement effort contre la force qui les tend, & se remettent dans leur premier état, dès qu'elle cesse de les contraindre. C'est ainsi qu'elles dilatent la prunelle par la seule disposition mécanique de leurs parties, qui les soumet à une cause générale, indépendante de tout ce qui se passe dans l'animal.

M. Méry, célèbre Anatomiste de cette Académie, qui ne reconnoissoit point de fibres circulaires à l'iris, a eu recours à une hypothèse très-ingénieuse pour en expliquer les mouvemens. Il prétend que les fibres droites de l'uvée sont autant de petits corps caverneux, que l'action de la lumière sur l'organe immédiat de la vûe fait gonfler & alonger; d'où s'ensuit le rétrécissement de la prunelle: la dilatation dépend, selon lui; uniquement du ressort de ces mêmes fibres.

Ce ressort des fibres droites de l'uvée est démontré par un phénomène digne d'attention. Lorsqu'on examine au grand jour les yeux de quelqu'un en qui les mouvemens de la prunelle se font librement, on observe qu'en couvrant les yeux & les exposant ensuite tout-à-coup à la lumière, les deux prunelles passent subitement de l'état de dilatation à celui de rétrécissement. Ce rétrécissement se fait avec précipitation jusqu'à un certain point, dès que la lumière est parvenue jusqu'à l'organe; mais l'instant d'après les prunelles se dilatent un peu, quoique le degré de lumière & la distance de l'objet aperçû soient les mêmes. Cette légère dilatation des prunelles se fait sensiblement par un mouvement de ressort qu'on ne peut attribuer qu'à l'élasticité des fibres droites. Les fibres circulaires resserrent la prunelle à la première impression de la lumière sur l'organe, & les fibres droites

distendues avec force dans le premier instant de cette contraction, résistent à cet effort & se raccourcissent un peu dans le second instant; d'où s'en suit cette augmentation légère, mais sensible, du diamètre de la prunelle.

J'ai fait plusieurs fois cette observation, même sur des personnes affligées de cataractes, en qui ce ressort de l'uvée est un signe désirable pour le succès de l'opération: aussi, lorsqu'il s'y trouve, les maîtres de l'art disent-ils que la prunelle a du ressort. Il est très-apparent dans tous les yeux sains, mais sur-tout dans ceux qui sont bleus, dont l'organe immédiat de la vûe paroît en général plus sensible aux impressions de la lumière, & dont la prunelle se rétrécit communément davantage, à un même degré de lumière, que celle des yeux noirs.

Le ressort des fibres droites de l'uvée une fois établi, toutes les difficultés qui se rencontrent dans le sentiment reçu, & que j'ai rapportées dans cet extrait, disparaissent: on explique facilement comment se fait la dilatation de la prunelle, & on peut indiquer une cause mécanique de cette dilatation; ce qu'on ne sauroit faire en supposant ces fibres droites musculuses.

Les fibres droites de l'uvée ne sont pas les seules fibres à ressort de l'animal; je crois en avoir aperçu dans d'autres parties: c'est sur quoi j'aurai l'honneur de proposer mes réflexions à l'Académie.



## M É M O I R E

*Sur la découverte d'UNE SOUCHE D'ARBRE  
PÉTRIFIÉE, trouvée dans une Montagne  
aux environs d'Etampes.*

Par M. CLOZIER, Correspondant de l'Académie.

LE sujet qui fera la matière de cette dissertation, me paroît devoir contribuer à réunir tous les Naturalistes en un même sentiment & une même opinion sur la possibilité de la pétrification des bois, que plusieurs de ces Savans ont refusé d'admettre jusqu'à présent, attribuant à des madrépores & à d'autres matières semblables les morceaux de ces bois pétrifiés que l'on rencontre assez communément en différens endroits.

Il y a quelques années que j'ai trouvé sur des montagnes aux environs d'Etampes, ville située sur la route de Paris à Orléans, différentes pièces de ces bois; mais la montagne nommée *de Saint-Symphorien*, est celle où je me suis le plus attaché à en chercher, parce que j'y en voyois plus communément qu'en d'autres endroits, sur-tout après des pluies violentes : ce qui me fit penser dès-lors qu'il pouvoit y avoir quelque tronc qui avoit produit les morceaux détachés que j'avois peine à épuiser, s'en découvrant toujours quelques-uns par les torrens d'eau qui descendoient de la montagne dans les grandes pluies, & qui les amenoient vers la partie inférieure.

Je crus qu'à force de soins & de recherches je pourrois parvenir à découvrir l'arbre pétrifié duquel, dans des temps reculés, on avoit pû détacher les morceaux qui se rencontroient répandus çà & là. Je sentoient bien qu'il étoit difficile de faire réussir un projet aussi peu certain, à cause de l'étendue de la montagne. Je me disois souvent, après avoir fait fouiller inutilement en différens endroits, je vais faire labourer peu à peu cette montagne, & je ne trouverai rien; il ne me restera que le regret d'avoir perdu du temps à courir après une

chimère : peut-être la souche pétrifiée y a-t-elle été autrefois ; mais comme dans certains temps des pauvres laborieux défrichent des parties de montagnes pour y semer de menus grains qui y viennent assez bien un an ou deux, ces gens, disois-je, dans ces défrichemens auront découvert cet arbre qui leur sera devenu nuisible, & l'auront cassé par morceaux pour en débarrasser leur terre, c'est ce qui aura répandu sur cette montagne les différentes parties de ces bois que j'y trouve.

D'autres fois je me représentois l'espèce de gloire & la satisfaction que j'aurois à faire cette découverte curieuse en elle-même, & qui pouvoit me récompenser de mes peines & de mes soins, en continuant à donner des preuves démonstratives d'un fait duquel bien des Savans n'étoient pas encore convaincus.

Cette idée m'encourageoit, & je recommençois mes recherches : je faisois faire des trous en plusieurs endroits de cette montagne, souvent même plusieurs fois dans des années.

Mon peu de succès n'a point ralenti mon ardeur, & un vieillard d'un des fauxbourgs de cette ville a contribué à la ranimer. Il me dit un jour, en voyant quelques morceaux de ces bois que je cherchois, qu'il se souvenoit d'avoir vû sur le haut de cette montagne, il y avoit plus de soixante ans, comme une espèce de souche de ces pierres, qui ressembloit bien à celle d'un arbre, & qu'il avoit creusé autour, étant enfant, afin de se donner de l'aïssance pour pouvoir en casser des morceaux : il m'indiqua l'endroit, à ce qu'il me disoit.

J'y menai M. Guettard, l'un des Membres de cette Académie, qui vint l'été dernier, à Etampes, passer quelques jours dans sa famille & auquel j'en fis présent d'un assez beau morceau : il m'encouragea avec ce zèle que tout le monde lui connoît, & qui lui est si ordinaire pour tout ce qui peut contribuer à la connoissance & à la perfection de l'Histoire Naturelle ; il m'encouragea, dis-je, à ne rien épargner pour réussir.

C'est depuis ce temps que j'ai fait mes dernières tentatives. J'ai fait défricher, à deux pieds au moins de profondeur, la partie de cette montagne que le vieillard m'avoit indiquée,

600 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
& sur laquelle je l'ai fait monter plusieurs fois, toujours sans rien découvrir.

Enfin j'y remis des ouvriers le vendredi 10 Novembre dernier, que je ne quittai point; & pendant qu'un d'entr'eux se reposoit dans l'après-midi, je pris l'instrument avec lequel il fouilloit, pour sonder moi-même en différens endroits. Je descendis bien douze à quinze toises au dessous du lieu où ils travailloient, & apercevant une place où le sable étoit très-humide, je m'attachai à y creuser: je sentis environ à deux pieds de profondeur, comme une pierre qui me résistoit; & ayant découvert le sable, je vis une racine de bois pétrifiée, que je fis découvrir, & qui me conduisit à la souche d'un arbre de même nature.

Cette racine, depuis son commencement jusqu'au tronc où elle étoit attachée, avoit au moins cinq pieds de longueur; il y en avoit cinq autres qui y tenoient aussi, mais moins longues. Je fis exactement découvrir toutes les parties de cette souche qui, comme on le pense bien, fut dans cet état un spectacle fort agréable pour moi: les payfans même qui ne savoient pas trop ce que je leur faisois fouiller, furent très-surpris de ce phénomène; c'étoit une pierre qui, selon les uns, avoit poussé & jeté des racines comme un arbre; c'étoit absolument un arbre selon d'autres, mais comment se pouvoit-il qu'il fût devenu pierre?

Je voulus tenter d'ébranler la souche en entier par la force des leviers; mais les différentes directions & courbures que les racines avoient prises lorsqu'elles étoient bois, ont été cause qu'elles se sont aisément cassées & détachées du tronc en plusieurs morceaux de différente longueur. Les moyennes & petites racines n'ont pas été bien pétrifiées, ou du moins leur pétrification étoit si friable, qu'elles sont restées dans ce sable en une espèce de poussière ou de cendre. Il y a lieu de croire que lorsque la pétrification s'est communiquée à ces racines, elles étoient presque pourries, & que les parties ligneuses qui les composoient, étant trop desunies par la pourriture, n'ont pu acquérir la solidité requise pour une vraie pétrification.

Il s'est aussi détaché de la souche des morceaux, entre autres, un où les coups de la coignée qui a servi à couper l'arbre, sont très-apparens. La souche porte dans son plus gros près de six pieds de circonférence: à l'égard de sa hauteur, elle porte dans sa partie la plus élevée, trois pieds huit à dix pouces; son poids est au moins de cinq à six cens livres. La souche, ainsi que les racines dont j'ai des morceaux de trente, quarante & jusqu'à quatre-vingts livres, ont conservé toutes les apparences du bois, comme écorce, aubier, bois dur, pourriture, trous de petits & gros vers, excréments de ces mêmes vers; toutes ces différentes parties pétrifiées, mais d'une pétrification moins dure & moins solide que le corps ligneux, qui étoit bien sain lorsqu'il a été saisi par les parties pétrifiantes. Ce corps ligneux est changé en un vrai caillou de différentes couleurs, rendant beaucoup de feu étant frappé avec le fer trempé, & sentant, après qu'il a été frappé ou frotté, une très-forte odeur de soufre; ce qui a fait donner à ces morceaux de bois le nom de *Pierre de tonnerre* par les paysans lorsqu'ils en trouvoient.

Voilà l'historique de la découverte de ce morceau curieux; je vais maintenant donner mes conjectures sur l'arbre même & sur sa pétrification. Je l'ai donc trouvé dans le sein de la montagne, couché presque horizontalement, tourné du côté de l'est: la grande racine étoit au point opposé, je veux dire, à l'ouest; elle étoit moins couverte de sable que le corps de la souche, puisque cette souche étoit couverte de plus de quatre pieds, & que j'ai fait remarquer plus haut que cette racine ne l'étoit que de deux pieds seulement.

L'arbre dont cette souche a fait partie avant sa pétrification, aura vrai-semblablement été jeté par les vents de l'ouest, se sera cassé dans la partie qui aura porté sur la montagne du côté de l'est; on aura coupé à la coignée la partie qui sera restée existante sur la souche: comme l'arbre s'est fêlé en tombant, & que l'espèce du bois est bien de fil, cela, joint à bien d'autres apparences dont je rapporterai ici quelques-unes, me détermine à croire que c'est un arbre

connu sous le nom de *charme* : car premièrement l'écorce d'une souche de charme est toujours lisse, & lorsqu'elle commence à pourrir, elle devient totalement noire. L'écorce qui est restée sur ma souche pétrifiée & sur les racines est lisse & a pris cette couleur ; de plus, j'ai exactement examiné à la loupe la substance & la tissure de plusieurs morceaux de charme, bois que j'ai comparé ensuite avec des morceaux pétrifiés : j'y ai remarqué même tissure, même fil, même substance & même configuration ; j'y ai observé les mêmes pores & les mêmes fibres, tant les longitudinales que les transversales ; enfin j'y retrouve une particularité qui appartient plus ordinairement à cette espèce d'arbres qu'à d'autres, c'est que les racines, les grosses sur-tout, en sont plus ordinairement courbes, & presque toujours plates.

Le morceau où sont les coups de coignée, & qui s'est détaché de la souche, est donc précisément celui qui aura été coupé. La souche de ce côté est plus courte, parce qu'on l'aura coupée le plus bas qu'il aura été possible, & que de l'autre on l'aura laissée dans l'état où elle étoit lorsque l'arbre s'est cassé ; & comme dans les temps où cet événement est arrivé, cette souche, par la modicité de son prix, ne valoit pas la peine qu'on la fouillât, on l'a laissée telle qu'elle étoit. Les vents dans les temps secs auront jeté des sables dessus, & l'auront couverte peu à peu ; les pluies y auront aussi contribué en y chariant des mêmes sables de la partie supérieure de la montagne.

L'arbre est absolument venu de graine dans cet endroit ; deux raisons démontrent évidemment cette vérité : la première, que la souche finit totalement en pointe & par un seul pivot, ce qui n'arrive point à un arbre transplanté, auquel ce pivot est toujours coupé : la seconde, que les différentes couches des sables & autres matières qui forment la masse de cette montagne, n'étoient nullement confondues, & étoient toutes bien horizontales.

La Nature s'est servi dans cette belle pétrification des moyens qu'elle emploie dans les pétrifications de toute autre espèce,



je veux dire qu'elle s'est servi d'une très-petite veine d'eau.

Ce n'est point une conjecture ni une hypothèse que j'avance; j'ai trouvé ce filet d'eau dans la fouille que j'ai fait faire : il étoit entre un lit de craie & de marne très-fine & très-lisse, & un lit d'argile très-brune qui le soutenoit. Ce lit d'argile ne porte que deux à trois pouces au plus d'épaisseur; il en est de même du lit de craie & de marne : le lit d'argile étoit environ à trois pieds de profondeur. En creusant perpendiculairement sous ce lit, étoit un lit de sable très-noir, & sur le lit de craie une couche de sable de même couleur. Les couches des sables, soit au dessous de l'argile, en creusant toujours perpendiculairement, soit au dessus de la couche de craie, à un pied de chacun de ces endroits, étoient presque les mêmes par la couleur, c'est-à-dire, plus ou moins brunes, suivant qu'elles étoient plus ou moins proches ou éloignées de la couche noire de sable. J'ai examiné plusieurs fois cette montagne depuis ma découverte: j'y retrouve dans une grande étendue toujours le même lit d'argile & des autres couches, à peu de chose près.

Ce filet d'eau aura donc porté dans cette souche de petites parties très-déliées de craie & de sable; il aura aussi charié avec lui des parties argilleuses très-fines, qui se seront dissoutes & détachées. Ces différentes couches de sable noir dans lesquelles on aperçoit de petites paillettes de métal ou de talc, peuvent être remplies de matières sulfureuses & salines; l'eau s'en sera aussi chargée & aura porté ces parties de soufre dans les interstices des parties les plus solides du bois, qui n'avoient point encore commencé à pourrir, & qui auront formé avec les autres matières pétrifiantes, les parties de cet arbre qui se sont transformées en caillou; au lieu que les autres parties, tant de ce gros tronc que des racines, qui n'ont acquis ni la couleur ni la solidité du caillou, n'auront point eu assez de résistance & de fermeté à cause d'un commencement de pourriture, lorsque la pétrification a voulu se faire, pour garder dans les parties poreuses & dans les fibres & tuyaux qui servoient à la nourriture de l'arbre &

à la circulation de la sève, ces petites portions de sable, de marne, d'argile & de soufre; ce qui a fait en différentes parties de cette souche, différentes espèces de pétrifications plus ou moins dures & plus ou moins colorées, suivant la disposition des parties du bois, & selon l'état où il s'est trouvé lorsque les particules pétrifiantes y ont été insinuées & transmises.

Il est bon de dire avant de finir ce Mémoire, que j'ai remarqué que quantité de petits morceaux de bois hachés & divisés par les coups de coignée ou autrement, & qui sont tombés sur différens endroits de la souche, s'y sont rendus adhérens, & semblent ne faire qu'un même corps avec elle; cependant en les grattant fortement ou avec l'ongle, ou avec quelque chose de solide, ils se détachent assez aisément: ils sont placés sur différens sens & ne suivent point le fil du bois, à moins que le hasard ne les y ait placés. Il y a des endroits où il s'en trouve une si grande quantité & si déliés, que je ne fais pas difficulté de croire que le corps de l'arbre qui a été détaché de notre souche, peut avoir été scié autrefois sur ce lieu, & que c'est de cette sciûre qui s'est attachée dessus.

Notre veine d'eau y aura joint par une espèce de mortier ou de ciment, toutes ces petites parties, soit de hachûre, soit de sciûre: ma conjecture est d'autant plus probable, qu'aux endroits où cette souche étoit fêlée, & laissoit un passage trop libre à l'entrée de l'eau, le vuide étoit plein de cette espèce de ciment. J'ai fait la même observation dans les places où la superficie du bois étant pourrie & le milieu sain, le vuide occasionné par la pourriture en étoit aussi rempli: j'en ai des morceaux sur lesquels on aperçoit très-distinctement ces petites hachûres de bois qui sont bien pétrifiées.

Enfin je crois que le détail des observations que je viens de rapporter, & que la souche sur-tout, qui va faire un monument permanent & démonstratif de cette découverte, doit pour toujours constater la possibilité de la pétrification des parties ligneuses.



*LATITUDE DE PODOR,  
TIRÉE PAR LA MÉRIDienne.*

Par M. ADANSON, Correspondant de l'Académie.

**L**A hauteur de la plaque du style de mon méridien, au dessus du plancher, avoit 8 pieds 1 pouce 1 ligne.

L'ouverture du trou de la plaque, qui étoit circulaire, avoit 6 lignes de diamètre.

Le 10 Décembre 1749, l'ombre du Soleil la plus courte (à midi) depuis le centre du gnomon ci-dessus, jusqu'au centre trouvé du trou de la plaque, étoit de 6 pieds 8 pouces 10 lignes. La hauteur perpendiculaire du gnomon étoit de 8 pieds 1 pouce 1 ligne; ce qui donne  $50^{\text{d}} 13'$  de hauteur du Soleil au dessus de l'horizon, le 10 Décembre 1749, à Podor.

La déclinaison du Soleil étoit pour lors de	$23^{\text{d}} \quad 2' \quad 26''$
Qui étant ajoutée à la hauteur, donne ..	$73. \quad 15. \quad 26$
Et par conséquent la latitude de Podor ..	$16. \quad 44\frac{1}{2} \text{ nord.}$
	$90. \quad 00. \quad 00$

La latitude de l'isle du Sénégal, est de  $16^{\text{d}} 3\frac{1}{2}$  nord.

Je n'ai pû tirer la longitude de cet endroit; mais comme l'on court presque toujours dans l'est, pour aller du Sénégal à Podor, il s'ensuit qu'il est assez exactement dans l'est du Sénégal, déclinant cependant d'un degré vers le nord.

*Observations sur les marées de l'isle de Gorée.*

Par les observations exactes & réitérées que j'ai faites pendant plus de six mois à Gorée sur les marées, j'ai trouvé que dans les nouvelles & pleines lunes, lorsque cette phase arrive vers le midi, la mer est toujours haute  $7^{\text{h}} 48'$  après, en sorte que pour savoir l'heure de la haute mer sur cette isle pour tous les jours de l'année, j'ajoute  $7^{\text{h}} 48'$  à l'heure

G g g iij

606 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
du passage de la Lune par le méridien de l'isle; ce qui se  
trouve fort juste.

L'heure à laquelle la mer est plus haute à Gorée, retarde  
tous les jours de la même quantité que le passage de la Lune  
par le méridien de l'isle.

Dans toute cette isle, il est général que pendant le cours  
de l'année, la mer dans son plus haut degré d'élévation ne  
surpasse son dernier degré d'abaissement que de deux pieds  
& demi.

Pendant les deux jours qui précèdent & les deux jours  
qui suivent les nouvelles & pleines lunes, la mer est poussée  
beaucoup plus vivement sur le rivage, même pendant les  
calmes de vents, que dans les autres phases: elle ne monte  
cependant pas plus pour cela, mais la compression plus forte  
qu'elle reçoit par la Lune, la fait précipiter avec un effort  
plus considérable sur le rivage; ce qui le rend alors plus  
difficile à aborder dans ces phases, & encore plus dans les  
équinoxes, où la mer paroît s'élever un demi-pied plus que  
dans le reste de l'année, parce qu'elle est emportée avec un  
effort plus violent vers le rivage; ce qui fait croire à quel-  
ques-uns qui n'examinent les choses que superficiellement,  
que la mer est plus haute alors que dans les autres temps,  
mais ils seront détrompés s'ils font l'expérience au large, où  
la mer est tranquille en comparaison du rivage.

Ce que j'ai observé ci-dessus à l'égard de Gorée, je l'ai  
observé pareillement sur toute la côte, depuis le Sénégal  
jusqu'à la rivière de Gambie, à l'exception de l'heure des  
marées, qui diffère suivant la différente position des lieux.



## CARTE DES PLEYADES,

*Dont la position de trente-cinq principales étoiles est déterminée par les observations de M. le Monnier, faites en 1744, 1745, 1746 & 1748. Les autres étoiles qui suivent, ont été placées par estime des distances & par des alignemens tirés aux premières étoiles dont la position étoit connue.*

Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie.

GRANDEURS des ÉTOILES.	DIFFERENCES EN DÉCLINAISON des étoiles avec la principale $\eta$ .	DIFFERENCES en ASCENSION DROITE avec l'étoile $\eta$ , en hour. min. & secondes.	DIFFÉRENCES réduites en degrés du parallèle de chaque étoile.	DIFFÉRENCES réduites en parties de grand cercle.
$\eta$ 3				
7	au nord de $\eta$ 1 <sup>d</sup> 11' 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	avant $\eta$ 0 <sup>h</sup> 6' 46"	1 <sup>d</sup> 41' 47"	1 <sup>d</sup> 32' 38"
8	0. 56. 55	0. 3. 48 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	0. 57. 14	0. 52. 35
m 8	0. 26. 20	0. 3. 31	0. 52. 53	0. 48. 18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
7	1. 33. 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 3. 27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 52. 0	0. 47. 11
g 6	0. 10. 20	0. 2. 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 40. 14	0. 36. 54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
n 6	0. 43. 22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 2. 22	0. 35. 36	0. 32. 31
e 5	0. 21. 0	0. 2. 17 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	0. 34. 23	0. 31. 30
c 4. 5	0. 15. 15	0. 1. 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 25. 8	0. 23. 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
o pr. 7	0. 26. 28	0. 1. 35	0. 23. 48	0. 21. 47
o suiv. 6	0. 24. 55	0. 1. 26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 21. 41	0. 19. 51 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
8	0. 24. 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 0. 31 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0. 8. 0	0. 7. 19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
a 6	0. 0. 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 0. 8	0. 2. 0	0. 1. 50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
k 6	1. 5. 22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	après $\eta$ 0. 4. 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1. 9. 34	1. 3. 21 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
l 6	1. 4. 25	0. 3. 48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 57. 16	0. 52. 10
r 8	0. 24. 22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 2. 58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 44. 45	0. 40. 58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
9	0. 16. 5	0. 2. 24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0. 36. 6	0. 33. 14
q 8	0. 21. 45	0. 2. 19	0. 34. 51	0. 31. 55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

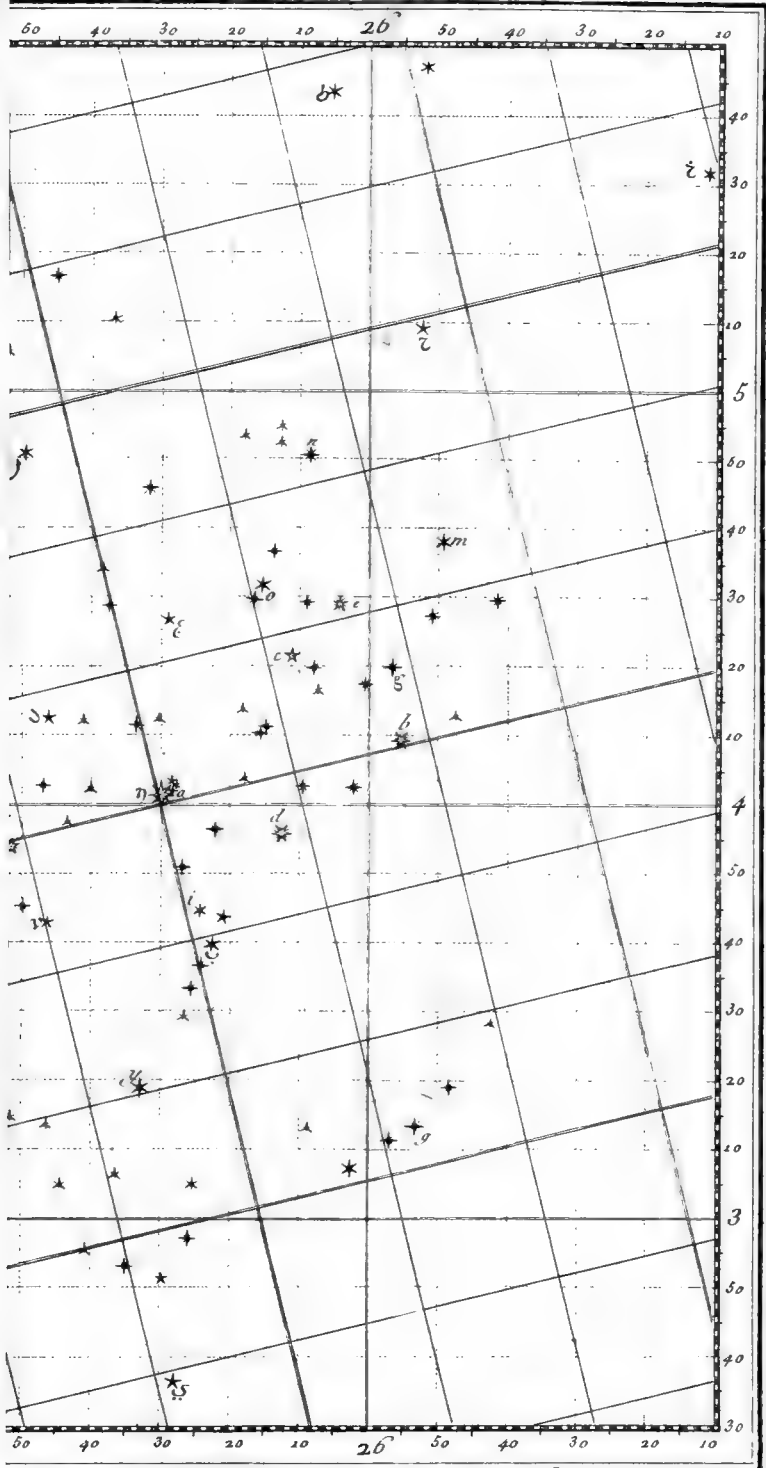
GRAN- DEURS des ÉTOILES.	DIFFERENCES EN DÉCLINAISON des étoiles avec la principale $\eta$ .	DIFFERENCES en ASCENSION DROITE avec l'étoile $\eta$ , en hour. min. & secondes.	DIFFÉRENCES réduites en degrés du parallèle de chaque étoile.	DIFFÉRENCES réduites en parties de grand cercle.
p pr. 8	au nord de $\eta$ $0^d 17' 10''$	après $\eta$ $0^h 1' 50^{\frac{1}{2}}''$	$0^d 27' 41''$	$0^d 25' 22''$
p suiv. 8	$0. 18. 2^{\frac{1}{2}}$	$0. 1. 45$	$0. 26. 19$	$0. 24. 7$
h 6	$0. 2. 25$	$0. 1. 41$	$0. 25. 19$	$0. 23. 15$
8	$0. 14. 50$	$0. 0. 58^{\frac{1}{2}}$	$0. 14. 36$	$0. 13. 23^{\frac{1}{2}}$
7	$0. 53. 10$	$0. 0. 32^{\frac{1}{2}}$	$0. 8. 9$	$0. 7. 26$
7	au sud de $\eta$ $1. 33. 30$	avant $\eta$ $0. 4. 30$	$1. 7. 41$	$1. 1. 25$
b 4	$0. 0. 13$	$0. 2. 35^{\frac{1}{4}}$	$0. 38. 55$	$0. 35. 44^{\frac{1}{2}}$
d 4	$0. 9. 50$	$0. 1. 8$	$0. 17. 2$	$0. 15. 40$
i 8	$0. 15. 00$	$0. 0. 8^{\frac{1}{2}}$	$0. 2. 8$	$0. 2. 0$
7	$0. 22. 37^{\frac{1}{2}}$	$0. 0. 9$	$0. 2. 15^{\frac{1}{2}}$	$0. 2. 5$
y 7	$0. 40. 45$	après $\eta$ $0. 0. 55$	$0. 13. 47$	$0. 12. 43^{\frac{1}{2}}$
8	$1. 23. 0$	$0. 1. 15^{\frac{1}{4}}$	$0. 18. 51$	$0. 17. 8$
f 5	$0. 2. 27$	$0. 1. 39^{\frac{3}{4}}$	$0. 25. 0$	$0. 22. 58$
v 8	$0. 14. 20$	$0. 1. 27^{\frac{1}{2}}$	$0. 21. 55$	$0. 20. 10^{\frac{1}{2}}$
t 8	$0. 14. 15$	$0. 2. 28$	$0. 37. 6$	$0. 34. 9$
x 8	$0. 23. 0$	$0. 2. 15^{\frac{1}{2}}$	$0. 33. 58$	$0. 31. 18$
z 7	$0. 7. 35$	$0. 3. 22$	$0. 50. 38$	$0. 46. 33$

*Extrait d'une lettre de M. l'abbé Outhier, du 29  
Novembre 1752, à M. le Monnier, de l'Académie  
royale des Sciences, &c.*

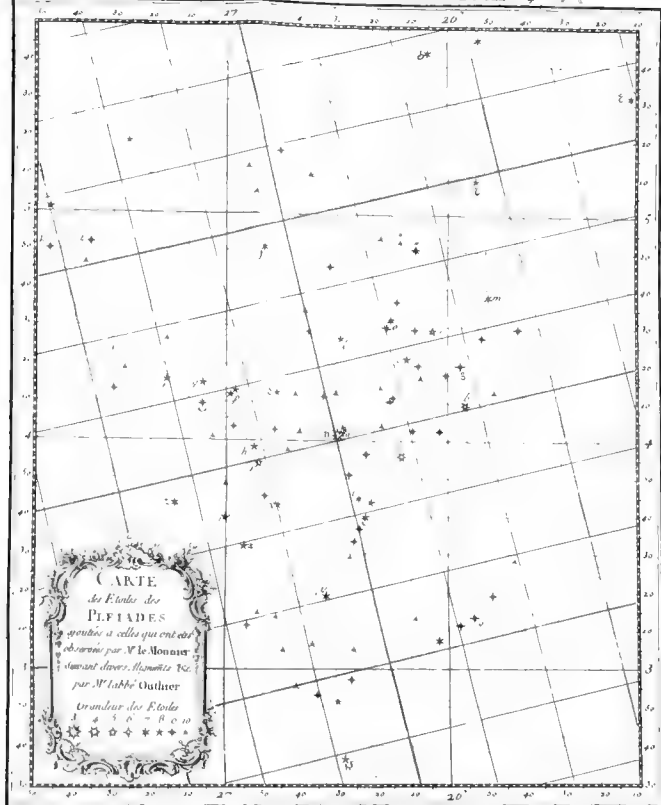
La lunette dont je me servois pour la position des plus petites Pléyades, est de 15 pieds de foyer. J'en avois mesuré le champ par les plus considérables étoiles dont vous m'aviez donné les distances respectives: je trouvai ce champ de  $0^d 18^{\frac{1}{2}}$ ; & c'étoit en y comparant les distances des plus petites étoiles entr'elles, ou à, de plus grandes, que j'estimois leurs distances, & que je les plaçois sur la Carte.



OBSERVATIONS



Longitude de 17 des Pleiades au Commencement de 1750 13 20 4 30 Latitude Boreale 42 51 4





*OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES  
FAITES A TOULOUSE*

*Pendant l'année 1750.*

Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie.

*Sur la quantité d'eau de Pluie.*

<b>E</b> N Janvier....	2 $\frac{4}{12}$	<b>En</b> Juillet.....	29 $\frac{7}{12}$
Février.....	2 $\frac{2}{12}$	Août.....	43 $\frac{3}{12}$
Mars.....	7 $\frac{3}{12}$	Septembre...	21 $\frac{2}{12}$
Avril.....	28 $\frac{10}{12}$	Octobre....	2 $\frac{10}{12}$
Mai.....	25 $\frac{8}{12}$	Novembre ..	21 $\frac{4}{12}$
Juin.....	21 $\frac{11}{12}$	Décembre...	20 $\frac{3}{12}$
	<hr/> 88 $\frac{2}{12}$ <hr/>		<hr/> 138 $\frac{5}{12}$ <hr/>

La quantité d'eau de pluie tombée à Toulouse pendant l'année 1750, est donc de 226 lignes  $\frac{7}{12}$ , ou de 18 pouces 10 lignes  $\frac{7}{12}$ ; ainsi cette année est plus pluvieuse que les années 1747 & 1748, & moins que l'année 1749.

La quantité d'eau qui est tombée pendant les six premiers mois, est moindre de 50 lignes  $\frac{2}{12}$  que celle qui est tombée pendant les six derniers: elle a été assez également distribuée dans les mois d'Avril, Mai, Juin, Juillet, Septembre & Novembre. Le mois le plus pluvieux a été celui d'Août, & les mois les plus secs ont été ceux de Janvier, Février, Mars & Octobre.

Les jours les plus pluvieux ont été le 1.<sup>er</sup> Août, qu'il tomba 15 lignes  $\frac{9}{12}$  d'eau, le 5 du même mois, qu'il en tomba 10 lignes  $\frac{11}{12}$ , & le 12 Septembre, qu'il en tomba 13 lignes  $\frac{8}{12}$ . Le 2 Août, la Garonne sortit de son lit, & les eaux s'élevèrent au dessus de leur hauteur ordinaire,

*Sav. étrang. Tome II.*

H h h h

610 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
de 13 pieds 3 pouces; elles s'élevèrent encore le 6 du même mois au dessus de leur hauteur ordinaire, de 9 pieds 2 pouces. Le débordement arrivé le 2 Août, a été un des plus considérables qu'on ait vûs : il a presque égalé celui de 1727, qui causa de si grands ravages ; aussi fit-on des prières & des vœux publics pour en demander la cessation.

Il y a eu peu de brouillards cette année : on en a vû cependant dans le courant des mois de Janvier, Mai, Juin, Juillet & Septembre ; mais les mois de Novembre & de Décembre sont ceux pendant lesquels ils ont le plus régné.

Le vent de sud-est, qu'on nomme dans le pays *vent d'autan*, a beaucoup régné pendant l'année 1750 ; il ne cessa pas de souffler dans le courant des mois de Novembre & Décembre.

### *Observations sur le Thermomètre.*

Ces observations ont été faites sur un thermomètre exposé au nord, & gradué de façon que l'espace contenu entre le terme de l'eau bouillante & celui de la congélation, est divisé en 100 parties égales.

Plus grande hauteur de la liqueur.			Moindre hauteur de la liqueur.		
<i>Mois.</i>	<i>Jours.</i>	<i>Degrés.</i>	<i>Mois.</i>	<i>Jours.</i>	<i>Degrés.</i>
Janvier . . .	27	+ 15 $\frac{1}{2}$ .	Janvier . . . .	5	— 9
Février . . .	15	+ 16 $\frac{1}{2}$ .	Février . . . .	24	+ 2 $\frac{1}{2}$ .
Mars . . . . .	22	+ 25 $\frac{1}{2}$ .	Mars . . . . .	13	+ 1
Avril . . . . .	18	+ 20	Avril . . . . .	10	+ 6 $\frac{1}{2}$ .
Mai . . . . .	{ 17 } { 29 }	+ 24	Mai . . . . .	{ 11 } { 12 }	+ 9
Juin . . . . .	22	+ 32 $\frac{1}{2}$ .	Juin . . . . .	24	+ 11 $\frac{1}{2}$ .
Juillet . . . .	3	+ 34 $\frac{1}{2}$ .	Juillet . . . .	27	+ 15
Août . . . . .	18	+ 35 $\frac{1}{2}$ .	Août . . . . .	2	+ 16 $\frac{1}{2}$ .
Septembre . .	1	+ 31 $\frac{1}{2}$ .	Septembre { 13 } { 28 }		+ 14
Octobre . . .	3	+ 24 $\frac{1}{2}$ .	Octobre . . .	29	+ 6 $\frac{1}{2}$ .
Novembre . .	12	+ 13 $\frac{1}{2}$ .	Novembre . .	25	+ 1
Décembre . .	15	+ 15	Décembre . .	4	— 4

On voit par ces observations, que le plus grand froid marqué par le thermomètre est arrivé à Toulouse le 5 Janvier; la liqueur descendit ce jour-là au lever du soleil à 9<sup>d</sup> au dessous du terme de la congélation: elle est encore descendue au dessous du même terme pendant six jours de l'année. Le 6 Janvier, elle étoit à 1 degré, le 15 à 3, le 1.<sup>er</sup> Décembre à 1<sup>d</sup>  $\frac{1}{2}$ , le 3 à 2, le 4 à 4, & le 31 à 2.

Il a gelé à glace les 2, 3, 4, 5, 6, 7, 18, 19, 20, 21 & 22 Janvier; 2, 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 & 28 Février; 30 Mars, 3 Avril; 2, 3, 6, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28 & 29 Novembre; 1.<sup>er</sup>, 4, 5, 27, 28, 29 & 30 Décembre: il a fait encore quelques légères gelées pendant les mois de Février & de Mars. Il y a eu des orages & du tonnerre les 11, 23, 25 Avril; 3, 9, 24, 25 Mai; 7, 8 Juin; 3, 5, 27 Juillet; 3, 21 Août; 12, 22 Septembre: il est tombé peu de neige & de grêle.

La plus grande chaleur a été le 18 Août, la liqueur du thermomètre monta ce jour-là à 35 degrés & demi. Après ce jour, les 20, 21, 22, 30 Juin; 1.<sup>er</sup>, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 29 Juillet; 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 30, 31 Août & 1.<sup>er</sup> Septembre, ont été les plus chauds.

*Observations sur le Baromètre.*

Plus grande haut. du mercure dans le bar.				Moindre hauteur dans le baromètre.			
<i>Mois.</i>	<i>Jours.</i>	<i>Pouc.</i>	<i>Lignes.</i>	<i>Mois.</i>	<i>Jours.</i>	<i>Pouc.</i>	<i>Lignes.</i>
Janvier....	21	28	3 $\frac{1}{2}$ .	Janvier....	29	26	7 $\frac{1}{2}$ .
Février....	13	28	3.	Février....	22	26	8 $\frac{1}{2}$ .
Mars.....	26	28	2.	Mars ...	{ 18 }	27	3 $\frac{1}{2}$ .
Avril.....	2	27	11.	Avril....	{ 19 }		
Mai.....	12	28	2.	Avril....	8	27	3.
Juin....	{ 18 }	28	0 $\frac{1}{2}$ .	Mai....	{ 7 }	27	4 $\frac{1}{2}$ .
	{ 19 }				{ 23 }		
	{ 20 }				{ 30 }		

Hhhh ij

Plus grande haut. du mercure dans le bar.				Moindre hauteur dans le baromètre.			
Mois.	Jours.	Pouc.	Lignes.	Mois.	Jours.	Pouc.	Lignes.
Juillet...	{ 21 } 22	28	3.	Juin.....	3	27	4.
Août...	{ 11 } 12	28	0.	Juillet... { 15 } 17		27	4.
Septembre...	6	28	11 $\frac{1}{2}$ .	Août.....	17	26	7.
Octobre....	21	27	11.	Septembre...	27	27	3.
Novembre..	4	28	2.	Octobre....	8	26	10.
Décembre...	7	27	10 $\frac{1}{2}$ .	Novembre..	16	26	9.
				Décembre...	13	26	8.

La plus grande hauteur du baromètre a été de 28 pouces 3 lignes & demie, le 21 Janvier, par un temps froid & par un vent de nord, & le plus grand abaissement a été de 26 pouces 7 lignes, le 17 Août par un beau temps, & aussi par un vent de nord.

Les variations du mercure ont été fort fréquentes pendant l'année.

#### *Observation sur la déclinaison de l'aiguille aimantée.*

La déclinaison de l'aiguille aimantée a été observée à Toulouse, le 27 Septembre, de 16 degrés 15 minutes nord-ouest.

#### *Observation sur un tremblement de terre.*

Les faits extraordinaires font partie des observations météorologiques; nous allons rapporter ceux qui sont arrivés pendant l'année 1750, & qui sont venus à notre connoissance. Le 24 Mai 1750, vers les 10 heures & un quart du soir, nous sentimes dans cette ville un tremblement de terre: il se fit en deux secousses, & l'intervalle de l'une à l'autre ne fut pas considérable; la première, qui fut la plus violente, ne dura que quelques secondes; elle fut trop courte pour causer du dommage. Il en fut à peu près de même à Bayonne, à Bordeaux, à Saint Macaire, en Gascogne,

dans la Saintonge, à Gaillac, à Narbonne & à Montpellier. Le tremblement de terre fut plus violent du côté des Pyrénées, sur-tout à Lourde, à Juncalas & aux autres lieux circonvoisins: il se fit sentir dans ce pays le même jour & à la même heure. La première secousse, qui dura l'espace d'une minute, fut suivie de plusieurs autres qui furent moins violentes. Ces secousses plus ou moins vives se sont répétées à différens intervalles jusqu'à la fin de Juin, tantôt le jour, tantôt la nuit, mais toujours à des heures différentes: ces tremblemens étoient ordinairement précédés d'un bruit sourd à peu près semblable à celui du tonnerre. On remarqua dans les derniers tremblemens que les premières secousses étoient de bas en haut, & les suivantes horizontalement. Une voûte de l'église cathédrale de Tarbes se fendit en plusieurs endroits, lors de la secousse du 27 Mai. Pendant celle du 15 Juin suivant, les cloches sonnèrent à Lourde; les verres & les bouteilles furent renversées sur les tables, & la vaisselle cassée dans les buffets: dans les mêmes lieux de Lourde & de Juncalas, plusieurs maisons ont été ébranlées, & d'autres entièrement renversées. Les habitans alarmés s'étoient retirés dans la campagne, où ils restèrent sous des tentes: les eaux des fontaines furent troublées & rendues semblables à de l'eau de savon, non seulement par leur couleur, mais encore par une qualité absterfve qui leur étoit restée.

*Observation sur un phosphore de viande.*

Le 25 Mai 1750 & le lendemain du tremblement de terre dont nous venons de parler, le nommé Lanerre, boucher de cette ville, s'aperçut d'un phosphore singulier: c'étoit de la viande de bœuf & de mouton qui paroïsoit toute en feu dès qu'elle étoit dans l'obscurité. La viande de mouton étoit plus lumineuse que celle de bœuf, sur-tout dans les graisses & dans les os: la lumière qu'elle répandoit suffisoit pour faire distinguer à l'obscurité les personnes. Ce qu'il y a de remarquable dans ce fait, c'est que deux morceaux de chair de différens animaux soient devenus phosphoriques dans

le même temps : il semble qu'on doive attribuer leur qualité lumineuse au lieu dans lequel ils ont été tenus ; mais comme il n'a pas été possible de vérifier si ces deux morceaux de chair étoient seulement phosphoriques, ou si le mouton & le bœuf dont ils faisoient partie l'étoient entièrement, on ne sauroit former là-dessus que des conjectures. On doit encore remarquer que ces deux pièces de viande sont devenues beaucoup moins phosphoriques, à mesure qu'elles se sont corrompues, & qu'elles ne l'étoient presque plus lorsque leur corruption a obligé de les jeter. Cette dernière observation pourroit bien ne pas favoriser l'opinion de ceux qui croient que la putréfaction peut produire des phosphores dans les animaux.

*Observation sur un méphitis.*

Un habitant de Toulouse a dans sa maison, située rue de la Dalbade, un puits qui manque souvent d'eau ; il résolut de profiter du premier dessèchement pour le faire creuser : deux hommes de journée commencèrent à y travailler le 29 Mai 1750. Pendant ce jour-là & le matin du suivant, ils continuèrent leur travail sans s'apercevoir d'aucun effet particulier ; l'après-midi, la lumière qu'ils avoient accoutumé de descendre au fond du puits, pendant leur opération, s'éteignit subitement. On courut en reprendre, elle s'éteignit encore ; on la mit à l'abri dans une lanterne, ce fut un foible asile : on substitua une lampe à trois mèches, elle ne fit pas plus de résistance.

Il n'est pas inutile de remarquer que l'air n'étoit point agité, la lumière périssoit, si je l'ose dire, par inanition.

Quelqu'un plus confiant, & qui se croyoit plus industrieux, se flatta de maintenir dans ce puits des charbons allumés dans un réchaud ; ses tentatives furent inutiles, les charbons s'éteignirent dès qu'ils furent à la hauteur d'environ 23 pieds au dessus du fond. On doit observer qu'aucun des ouvriers qui étoient dans le puits ne fut atteint de la moindre suffocation ; on s'aperçut seulement que leur linge étoit noirci.

Le 31 au matin, les effets furent toujours les mêmes ; la lumière s'éteignit constamment dans le puits : l'après-midi, elle s'y conserva sans la moindre altération. Le 1.<sup>er</sup> Juin, les ouvriers reprirent leur travail ; ils le continuèrent le 2 & le 3, sans que la lumière qu'ils descendoient dans ce puits s'y éteignît : on remarqua pourtant à la fin de chaque journée, après que les ouvriers avoient creusé plus profondément dans le tuf, qu'il s'élevoit une vapeur assez épaisse, qui se dissipoit bien-tôt après ; la lumière s'éteignoit dans cette vapeur, le linge & les habits des ouvriers s'y noircissoient. Le 4, l'eau étant venue au puits assez abondamment, on cessa d'y travailler, & on n'a plus remarqué aucun effet singulier.

Ce méphitis a cela de particulier qu'il ne causa aux hommes aucune suffocation, & qu'il ne gêna pas même leur respiration, dans le temps qu'il noircit leur linge & leurs habits, & qu'il éteignit la lumière.

*IDÉE générale & abrégée des productions de la terre pendant l'année 1750.*

*B L E' S.*

Les semences se firent à la fin d'Octobre 1749, & finirent vers la fin de Novembre suivant. La sécheresse de ces deux mois rendit le travail des terres fort difficile, & fit qu'on ne pût enlever que des grosses mottes sans pouvoir les réduire par le labourage en petites parties. Quelques ménagers eurent l'attention de les briser & de les atténuer avant d'ensemencer les terres ; ils furent amplement dédommagés de ce travail : par cette opération les racines du blé s'infinuèrent de manière, que touchant immédiatement les molécules de terre, elles en pompèrent les sucs nourriciers. Il n'en fut pas de même pour les terres dont les mottes n'avoient pas été rompues ; les parties en étoient si rapprochées, que les racines du blé ne pûrent les pénétrer que très-difficilement, & en tirer la nourriture qui leur étoit nécessaire. Le blé, dans cet état, ne pût croître ; la longue sécheresse

du mois de Décembre 1749, & de ceux de Janvier, Février & Mars 1750, retarda aussi sa végétation. Le froid qu'il fit au commencement de Janvier, après cette sécheresse, lui fut encore nuisible; ce froid durcit les terres, & fit que la plupart des racines ne tirèrent point de la terre les secours qu'il leur falloit: aussi une partie des blés jaunissoit & mourroit dans le mois de Mars, tandis que l'autre partie restoit épuisée & languissante. Le blé fut dans cette langueur jusqu'au mois d'Avril; les pluies qui survinrent pendant ce mois & le suivant, le ranimèrent & lui furent très-salutaires: il fit alors plus de progrès dans quinze jours qu'il n'en avoit fait depuis les semences. Plusieurs grains qui n'étoient point sortis de la terre parce qu'ils n'avoient pû pénétrer les mottes dures qu'ils avoient rencontrées, poussèrent avec vigueur à travers les molécules de ces mottes, divisées par les pluies en petites parties; dans le même temps on remarqua qu'il se forma de nouvelles racines qui furent à portée de profiter des suc nourriciers. Dès ce moment nos espérances se ranimèrent; mais les mauvaises herbes qui crûrent à la fin de Mai & en Juin, les diminuèrent, en enlevant au blé une partie de la substance dont il avoit besoin: les brouillards du même mois de Juin & de celui de Juillet lui furent nuisibles, & on s'aperçut alors qu'il étoit charbonné. On a souvent observé que lorsque le vent ne souffle point après les brouillards ou la rosée, & avant que le soleil exerce son action sur les blés, ils maigrissent, se serrent & se charbonnent: on conseille dans ces circonstances de secouer la rosée & les brouillards au moyen d'une corde qu'on traîne sur ces plantes.

Nous avons déjà remarqué que le froid qu'il fit au commencement de Janvier pendant dix jours consécutifs, avoit été préjudiciable aux blés; que dans le mois de Mars les uns jaunissoient & mourroient, & que les autres restoit épuisés & languissants. Un ménager voulant tâcher de découvrir d'où provenoit ce mal, fit fouiller dans la terre; il fut étonné de voir des insectes de couleur bleue, & semblables à des  
puces



puces, s'attacher à la racine du blé & la ronger jusqu'à ce que la plante pérît. Pour y remédier, il lui vint dans l'idée de faire remuer la terre, & de se servir pour ce travail de petits sarcloirs pour ne point endommager les racines; il en fit l'essai sur un champ, & il eut tout le succès qu'il pouvoit désirer. Dès le moment que la terre de ce champ eût été remuée, la récolte changea de face, & elle fit tant de progrès, que treize setiers & demi de blé qui y avoient été semés, en ont produit cent cinquante setiers qui n'étoient point charbonnés. Ce produit, eu égard à celui que les terres ont coutume de donner dans ce pays, ne laisse pas d'être considérable: la récolte du champ contigu à celui qui avoit été sarclé, & qui n'avoit point été travaillé de même, fut mauvaise & très-charbonnée.

Cette observation peut servir à fortifier le sentiment de M. Tull sur l'avantage qu'il y a à labourer les plantes annuelles pendant qu'elles végètent, comme on laboure les plantes vivaces: en effet, il est vrai-semblable que la terre sur laquelle a été faite l'expérience que je viens de rapporter, n'a tant produit que parce qu'elle avoit été travaillée; par-là on coupa la route aux insectes qui couroient d'une racine du blé à l'autre pour les ronger, & peut-être parvint-on à les détruire; d'ailleurs on dut tellement diviser les molécules de la terre, qu'elles laissoient entr'elles une infinité de petits espaces dans lesquels les racines pouvoient s'insinuer de manière, que touchant immédiatement ces molécules, elles en pompoient les sucs nourriciers. En vain objecteroit-on que le sarcloir devoit rompre les racines: on répondra avec M. du Hamel, qu'une partie des racines sont seulement changées de place & portées dans une terre nouvelle, & que celles qui sont rompues ne le sont que par une extrémité; ce qui leur fait produire un plus grand nombre de nouvelles racines, qui sont plus propres que les anciennes à tirer de la terre la nourriture des blés.

De cette observation l'on pourroit encore inférer qu'en donnant aux terres différens labours, pendant que les blés végètent, on les empêche de se charbonner. Nous avons

vû que le blé du champ qui avoit été travaillé n'étoit point charbonné, & que celui du champ voisin, où l'on n'avoit pas fait un semblable travail, l'étoit beaucoup. Les racines du blé se rapprochent plus d'une terre labourée, elles en tirent plus de nourriture, & par-là le blé se trouve assez fort pour résister aux brouillards, aux pluies, à la rosée, aux vents & à l'humidité de la terre, qui peuvent lui causer cette maladie; mais on ne sauroit former que des conjectures sur cette matière, qui n'est pas encore assez bien connue.

Le gros blé semé dans les bons fonds, & sur-tout dans ceux dont les terres avoient été émottées, a assez bien réussi; il n'en a pas été de même du blé fin semé dans les fonds maigres. Le peu d'eau qui tomba pendant les mois qui suivirent les semences, fit qu'il ne reçut pas assez d'humidité & qu'il languit jusqu'au mois de Mai, il n'y eut que le premier tuyau qui fût utile; les autres tuyaux étant tardifs & resserrés par les chaleurs du mois de Juin, ne portèrent point d'épis, ou s'ils en portèrent, ils ne vinrent pas à une parfaite maturité, & ils furent petits.

La récolte se fit en Juillet: quand le blé fut coupé, il survint tant de pluies, qu'elles empêchèrent de le dépiquer, & on ne put le faire qu'en Septembre; aussi y eut-il beaucoup de blé qui pourrit dans la gerbière. La paille étoit de mauvaise qualité.

#### *A V O I N E S.*

Les avoines semées, soit en Novembre, soit en Mars, ont bien réussi: le froid ne fut point contraire aux premières, parce qu'elles n'avoient pas poussé dans le temps qu'il arriva; la longue sécheresse des mois de Novembre & Décembre 1749, les avoient retardées: les unes & les autres ont été fort bonnes, & pour le grain, & pour le fourrage; cette récolte réussit mieux dans les bons fonds que dans les fonds maigres.

#### *S E I G L E S.*

Une des principales causes qui retardèrent les progrès du blé, fut la longue sécheresse qui régna pendant les mois qui suivirent les semences; elle ne nuisit pas aux seigles: comme on

les sème ordinairement dans des terres légères, qui s'imbibent d'eau facilement, l'humidité & la fraîcheur de la nuit suffirent pour leur donner la nourriture dont ils avoient besoin. Les pluies de Mai leur furent avantageuses, & ils firent pendant ce mois des progrès très-rapides : cette récolte, qui se fit en Juillet, a été bonne ; le grain étoit nourri, & la paille blanche.

### M I L L E T.

Le millet a eu toutes les saisons favorables ; on le sema au mois d'Avril par un beau temps : les pluies qui tombèrent pendant ce mois avoient assez humecté la terre pour que le millet semé pût recevoir beaucoup de nourriture, & naître en peu de temps. Une pluie douce qui survint quinze jours après qu'il fut semé, lui fut très-salutaire ; cette pluie s'insinua dans la terre sans l'affaïsser, elle pénétra les pores de la plante, & la nourrit si bien que la tige crût considérablement. Les chaleurs & les pluies qu'il fit alternativement pendant les mois de Juin & Juillet, la favorisèrent beaucoup ; mais les pluies du mois d'Août furent celles qui lui furent les plus salutaires, & qui contribuèrent le plus à la nourrir : aussi les épis ont-ils été gros & bien fournis. Cette récolte s'est faite à la fin de Septembre, c'est une des plus abondantes qu'on ait vûe depuis vingt ans ; il y a des endroits dans lesquels un arpent de terre où l'on sème ordinairement la quatrième partie d'un setier, en a produit jusqu'à vingt : le millet n'étoit point charbonné.

### L E G U M E S.

Les pluies qui ont été si salutaires au millet, ont été préjudiciables aux haricots semés en Avril ; elles les empêchèrent de naître, & ceux qui naquirent vinrent fort mal. Les haricots semés au mois de Mai essuyèrent le même sort ; les brouillards du mois de Juin, qui survinrent après les pluies, leur furent très-funestes : ils furent tachés de noir, ce qui fit qu'on ne pût pas les employer. En général, ils ont mal réussi.

Les pois & les fèves ont eu un succès plus heureux ; ces légumes ont été retardés, parce qu'on ne put les semer

620 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
à cause de la sécheresse, & il fallut attendre que les terres  
eussent été humectées pour faire cette semaille ; la récolte  
en a été assez bonne.

Les pluies ont été très-contraires aux melons ; elles les  
ont même fort retardés : ils étoient tous mauvais.

### *F R U I T S.*

Les arbres fruitiers eurent beaucoup de fleurs ; quelques-  
unes tombèrent à cause des orages & des pluies des mois  
d'Avril & Mai : celles qui restèrent, étant trop humectées,  
produisirent des fruits qui n'étoient pas d'un bon goût.

### *FOIN ET SAINFOIN.*

Une gelée qui arriva dans le mois d'Avril fut nuisible  
au foin ; elle émoussa la pointe de l'herbe & retarda tant  
ses progrès, que nous craignîmes de ne pas en avoir. Les  
pluies du mois de Juin lui furent si favorables, que nos  
espérances se ranimèrent : l'herbe crût & s'épaissit au point,  
qu'on fit une double récolte dans les bons fonds. Quand le foin  
fut fauché, il survint des pluies si abondantes, qu'elles em-  
pêchèrent de le retirer à propos des prés : plusieurs particuliers  
le perdirent entièrement ; sans cet accident, la récolte auroit  
été très-abondante. Le sainfoin a bien réussi ; on en a fait jus-  
qu'à trois coupes dans les bons fonds, & sans une gelée arrivée  
dans le mois d'Octobre, on en auroit fait une quatrième.

### *L I N.*

Le lin qui avoit été semé au mois de Novembre 1749,  
ne put pas bien venir à cause de la sécheresse de ce mois :  
celui qui poussa fut emporté par le froid du commencement  
de Janvier ; la liqueur du thermomètre fut à 9 degrés au  
dessous du terme de la congélation. Le lin semé en Février  
& en Mars réussit mieux ; les pluies des mois d'Avril & de  
Mai lui furent très-salutaires, mais la tige resta courte.

### *V I N S.*

On commença la taille de la vigne vers le 8 ou le 9 de  
Janvier, & ce travail fut fait dans le mois de Mars ; elle

commença à pleurer dans les premiers jours du même mois : le beau temps qu'il fit continuellement pendant les mois de Février & de Mars l'avancèrent fort. Le froid fut très-préjudiciable aux vignes, sur-tout à celles qui avoient été taillées à bonne heure : comme ces dernières poussèrent vite des bourgeons, ils ne se trouvèrent pas assez forts pour résister aux gelées du 30 Mars & du 3 Avril. Les vignes fleurirent à la fin de Juin, & la fleur coula au commencement de Juillet : les pluies continuelles qui tombèrent pendant qu'elles étoient en fleur, leur furent préjudiciables, & elles souffrirent pendant quelque temps. Le verjus ne commença à tourner que vers le 20 du mois d'Août ; les raisins noirs ont mieux réussi que les blancs : comme ils sont plus tardifs, ils ne furent pas tant exposés au froid dont nous avons parlé. Les raisins, pendant leur maturité, furent trop abreuvés d'eau ; ils souffrirent beaucoup d'un grand vent de sud-est qui souffla pendant vingt-quatre heures la veille des vendanges. On les fit du 5 au 10 Octobre : en général les raisins étoient verts, & ils se ressentoient des gelées & des pluies dont nous avons fait mention ; heureusement le temps étoit beau & chaud quand on les coupa. Le vin fut bien-tôt fait dans la cuve, il bouillit vite à cause du chaud qu'il faisoit lorsqu'on vendangea ; mais il ne bouillit pas long temps & ne s'échauffa que très-peu. Le vin qui ne bouillit que huit à dix jours étoit trouble ; il fut clarifié assez-tôt dans les tonneaux : celui qui ne fut décuvé qu'au bout de dix-huit à vingt jours, étoit clarifié comme le vin qui est prêt à boire : le vin ne jeta pas beaucoup d'écume, & cette écume n'étoit pas extrêmement épaisse. Quoique les raisins ne fussent pas bien mûrs quand on vendangea, ils étoient cependant assez fondans à cause du temps chaud & favorable qui précéda & qui suivit les vendanges ; il y a eu assez de vin de presse. La récolte de cette année est au dessous de la médiocre ; elle a été fort mauvaise dans les vignes taillées au commencement de Janvier, pour les raisons que nous avons déjà rapportées. Comme les raisins noirs ont dominé, le vin se trouve en couleur ;

622 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
ils sont bons & ils ont du corps, cependant ils ne rendent  
pas autant d'eau de vie que ceux de 1749.

#### G I B I E R.

Nous avons eu peu de lapins, de levrauts, de bécasses;  
de perdrix; il y a en encore peu d'alouettes & de cailles:  
en général le gibier a été rare.

#### A B E I L L E S.

Nous avons déjà remarqué que les pluies du mois de  
Juin avoient été très-favorables à l'herbe, qu'elles l'avoient  
épaissie & fait croître rapidement: comme cette herbe pro-  
duisit beaucoup de fleurs, nous eumes beaucoup de miel.

#### V E R S. A S O I E.

Le succès des vers à soie a été mauvais; les pluies des  
mois de Mai & Juin leur furent très-nuisibles: comme elles  
endommagèrent la feuille des mûriers, ils ne reçurent qu'une  
mauvaise nourriture. La plupart de ces vers périrent; d'autres  
ne furent pas assez forts pour monter: aussi il n'y eut que  
peu de soie.

#### B E S T I A U X.

Les bestiaux à laine ont été attaqués dans les mois de  
Janvier, Février, Avril & Novembre, d'une maladie qu'on  
nommoit *picotte*; quelques-uns de ces animaux, sur-tout ceux  
qui l'eurent pendant le mois de Janvier, en périrent: on  
conjecturoit que des brouillards avoient gâté l'herbe qui ser-  
voit à leur pâturage. Cette observation doit engager à prendre  
beaucoup de précautions pour le choix de la nourriture qu'on  
leur donne.

#### *MALADIES qui ont régné pendant l'année 1750.*

Au mois de Janvier il y eut des pleurésies & des péri-  
pneumonies, auxquelles se joignoient des fièvres de pourri-  
ture; elles commençoient par un frisson violent, & elles  
étoient accompagnées d'une toux & d'un mal de tête fort  
incommode. La douleur à la poitrine ne se manifestoit qu'au

second ou troisième jour; les sueurs copieuses procuroient à quelques-uns une guérison parfaite, au lieu que ceux qui ne guérissent pas par cette voie, avoient toujours à la suite de la maladie une fièvre de pourriture. Dans ces derniers le défaut de transpiration étoit compensé par l'abondance des urines qu'ils rendoient, & qui étoient fort claires: plusieurs saignées faites dans les trois premiers jours de la maladie, & des purgations répétées, ont guéri la plupart de ces malades.

Vers le milieu du même mois de Janvier, il y eut dans cette ville une espèce de maladie épidémique, dont la plupart des habitans furent attaqués; elle commençoit par un enchi-frenement & par une légère difficulté d'avaler: bien-tôt après on se plaignoit d'une cuisson à la gorge, il survenoit enfin une inflammation au palais; ordinairement une des amygdales s'enflammoit, & dans quelques malades toutes les deux étoient enflammées. Un mal de tête violent accompagnoit presque toujours ces accidens; la saignée faite pendant l'enchi-frenement étoit le remède qu'on employoit pour dissiper l'inflam-mation: ceux qu'on ne saigna que lorsqu'elle se manifesta, furent plus tôt guéris. Cette maladie a continué pendant les mois de Février & de Mars, elle diminua pourtant vers la fin de ce dernier mois; peu de ceux qui en ont été atteints sont morts. Les pleurésies & les fièvres de pourriture qui parurent dans le mois de Janvier, régnèrent encore pendant les mois de Février & de Mars, & elles disparurent dans le courant du mois d'Avril. Les chaleurs d'Août, Septembre & Octobre 1749, & la sécheresse de ces mois & des suivans, pourroient bien avoir occasionné ces maladies, qui cessèrent en Avril, peut-être à cause des pluies. Ce mois a été le plus pluvieux de l'année, si on en excepte toutefois celui de Juillet, pendant lequel il ne tomba seulement que neuf douzièmes de ligne d'eau plus qu'en Avril.

En rendant compte des maladies qui régnèrent en 1749, nous observâmes qu'il y eut à la fin de cette année un ténésme épidémique qu'on guérissoit au moyen des lavemens onctueux & de l'eau de poulet: ce ténésme a reparu dans le mois

624 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE, &c.  
d'Avril 1750, temps auquel les inflammations à la gorge & les fièvres de pourriture ont été moins fréquentes. Les mêmes pluies du mois d'Avril, survenues après une longue sécheresse, pourroient bien l'avoir produit, & causé encore les coliques & les dysenteries qui ont régné pendant le même mois. Il y a eu beaucoup de fièvres double-tierces en Mai, Juin, Juillet & Août.

La rougeole a commencé de se manifester au mois de Juin; quelques-uns l'eurent en même temps que la petite vérole. Les symptômes de cette maladie, qui devint plus commune en Août & Septembre, étoient violens; elle étoit principalement dangereuse pour les suites à cause des rhumies & des accès de fièvre qu'elle procuroit. Il est mort autant d'enfans des suites de la rougeole que de la rougeole même: cette maladie & la petite vérole régnèrent pendant le mois de Septembre, & continuèrent pendant ceux d'Octobre & de Novembre; mais dans ce temps l'une & l'autre de ces maladies étoient moins dangereuses, & pour les symptômes, & pour les suites.

Pendant les mois d'Août & de Septembre les enfans ont été attaqués d'un ténésme dysentérique; il y a eu aussi beaucoup de dysenteries, que les chaleurs de Juin & Juillet, & la mauvaise qualité des fruits qui avoient été trop abreuvés d'eau, pourroient bien avoir produites.

Les fièvres continues avec des redoublemens ont paru au mois d'Août, & ont continué en Septembre: pendant les mois de Novembre & de Décembre il y a eu des coliques qui se terminèrent par des cours de ventre. Les fièvres continues & malignes qui ont régné pendant ces deux derniers mois de l'année, ont causé la mort à plusieurs personnes.

*FIN du second Volume.*







Fig. 1.

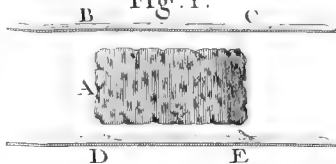


Fig. 2.

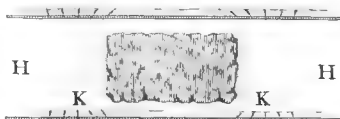


Fig. 3.

